



TUGAS AKHIR – RC14-1501

PERENCANAAN *BUSWAY* UNTUK MENDUKUNG *BUS RAPID TRANSIT* ANTARA TERMINAL PURABAYA SAMPAI TERMINAL JOYOBOYO

ARI SETYA BUDI

NRP. 03111440000081

Dosen Pembimbing

Ir. Wahyu Herijanto, M.T.

DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL

Fakultas Teknik Sipil, Lingkungan, dan Kebumihan

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya

2018



TUGAS AKHIR — RC14-1501

PERENCANAAN *BUSWAY* UNTUK MENDUKUNG *BUS RAPID TRANSIT* ANTARA TERMINAL PURABAYA SAMPAI TERMINAL JOYOBOYO

ARI SETYA BUDI
NRP. 031114 4000 0081

Dosen Pembimbing
Ir. Wahyu Herijanto, MT.

DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
Fakultas Teknik Sipil, Lingkungan, dan Kebumihan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2018

“Halaman ini sengaja dikosongkan”



FINAL PROJECT — RC14-1501

**BUSWAY PLANNING TO SUPPORT BUS RAPID
TRANSIT ROUTE FROM PURABAYA TERMINAL TO
JOYOBOYO TERMINAL**

ARI SETYA BUDI
NRP. 031114 4000 0081

Supervisor
Ir. Wahyu Herijanto, MT.

DEPARTMENT of CIVIL ENGINEERING
Faculty of Civil, Environmental and Geo Engineering
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2018

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

**PERENCANAAN *BUSWAY* UNTUK MENDUKUNG
BUS RAPID TRANSIT ANTARA TERMINAL
PURABAYA SAMPAI TERMINAL JOYOBOYO**

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat

Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

pada

Program Studi S-1 Departemen Teknik Sipil

Fakultas Teknik Sipil, Lingkungan dan Kebumihan

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

ARI SETYA BUDI

Nrp. 03111440000081

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir :

1. Ir. Wahyu Herijanto, MT  (Pembimbing)



SURABAYA

JULI, 2018

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

PERENCANAAN *BUSWAY* UNTUK MENDUKUNG *BUS RAPID TRANSIT* ANTARA TERMINAL PURABAYA SAMPAI TERMINAL JOYOBOYO

Nama Mahasiswa : Ari Setya Budi
NRP : 031114100081
Jurusan : Teknik Sipil FTSLK-ITS
Dosen Pembimbing : Ir. Wahyu Herijanto, M.T.

Abstrak

Surabaya sebagai ibu kota Jawa Timur dan merupakan salah satu kota metropolitan terbesar di Indonesia memiliki tingkat kemacetan yang tinggi terutama pada saat jam puncak (*peak hour*), di ruas jalan utama seperti di Jalan Ahmad Yani sampai Jalan Wonokromo, karena masyarakat lebih memilih menggunakan kendaraan pribadi dari pada menggunakan angkutan umum. Pemerintah kota Surabaya sudah melakukan upaya untuk mengatasi kemacetan, salah satu upayanya yaitu dengan merencanakan trem untuk koridor utara-selatan dan monorel untuk koridor barat-timur. Masing-masing angkutan massal tersebut memiliki halte di terminal Joyoboyo. Untuk menghubungkan antara Jalan Ahmad Yani dengan terminal Joyoboyo diperlukan moda angkutan umum. Untuk saat ini penghubung antara kedua daerah tersebut belum didukung dengan angkutan umum yang nyaman, aman, dan cepat. Untuk itu diperlukan solusinya, yaitu dengan menggunakan transportasi massal penghubung yang aman, nyaman, dan cepat.

Pada tugas akhir ini akan direncanakan jalur khusus bus dari terminal Purabaya sampai terminal Joyoboyo untuk mendukung (*Bus Rapid Transit / BRT*) serta menganalisis kinerja ruas jalan akibat beroperasinya BRT yang berpedoman pada Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014. Perencanaan BRT meliputi perhitungan kinerja ruas jalan sebelum BRT beroperasi

dan setelah BRT beroperasi, analisa pemilihan trase BRT, konflik akibat pemilihan trase BRT, letak dan dimensi halte. Data primer didapatkan dari *survey* lalu lintas dengan cara *counting* yang digunakan untuk perhitungan kinerja ruas jalan dan analisa konflik.

Didapatkan hasil bahwa derajat kejenuhan di Jalan Ahmad Yani sebelum BRT beroperasi sebesar 0.74, di frontage sisi barat sebesar 0.59, dan di frontage sisi timur sebesar 0.33. Dengan metode *multi criteria analysis*, BRT akan lewat trase II untuk ke arah Joyoboyo dan trase VI untuk ke arah Purabaya. Didapatkan BRT hanya lewat di frontage sisi barat dan derajat kejenuhan menjadi 0.79. Dari hasil analisa lalu lintas, didapatkan durasi waktu dari antrian terbesar di konflik 11 sebesar 27 detik dan jumlah kendaraan dari antrian terbesar di konflik 11 sebesar 16 kendaraan (untuk 2 lajur). Selain itu didapatkan dimensi halte dengan panjang 12 m dan lebar 2.5 m.

Kata Kunci : Bus Rapid Transit, Busway, Joyoboyo, Purabaya

BUSWAY PLANNING TO SUPPORT BUS RAPID TRANSIT ROUTE FROM PURABAYA TERMINAL TO JOYOBOYO TERMINAL

Name : Ari Setya Budi
NRP : 03111440000081
Departement : Teknik Sipil FTSLK-ITS
Supervisor : Ir. Wahju Herijanto, M.T.

Abstract

Surabaya as the capital of East Java and one of the largest metropolitan cities in Indonesia has a high level of congestion, especially during peak hour, on the main roads such as on Jalan Ahmad Yani to Jalan Wonokromo, because people prefer to use private vehicles instead of using public transport. The government has made efforts to overcome traffic jams, one of the efforts is to plan the tram for the north-south corridor and monorail for the east-west corridor. Each of these mass transports has a stop at Joyoboyo terminal. To connect between Jalan Ahmad Yani with Joyoboyo required public transportation. For now public transport is not convenient, safe, and fast. For that we need a solution, one of solution is to use mass transportation which comfortable, safe and fast.

This final project, will be planned busway from Purabaya terminal to Joyoboyo terminal to support (Bus Rapid Transit / BRT), and analyze the performance of road caused the operation of BRT which is guided by PKJI 2014. BRT planning includes calculation of road performance before BRT operates and after BRT operates, analyzes BRT trace selection, conflict caused by BRT trace selection, location and dimension of bus stop. Primary data obtained from the traffic survey by counting used for the calculation of road performance and analyze the conflict.

The result shows that the degree of saturation on Jalan Ahmad Yani before BRT operates 0.74, on the west side frontage 0.59, and the east side frontage 0.33. With multi criteria analysis method, BRT will passes II trace to Joyoboyo and will passes VI trace to Purabaya. Getting, BRT passes only on the west side frontage and the degree of saturation becomes 0.79. From the result of traffic analysis, the largest of time duration of queue in conflict 11 is 27 seconds and the biggest of the number of vehicles queued in conflict 11 is 16 vehicles (for 2 lanes). In addition, the dimensions of the bus stop with a length of 12 m and a wide is 2.5 m.

Keywords : Bus Rapid Transit, Busway, Joyoboyo, Purabaya

KATA PENGANTAR

Pertama-tama mari kita panjatkan Puji dan Syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat- Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik dan tepat pada waktunya.

Dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini, penulis mendapatkan banyak ilmu, bantuan, bimbingan dan motivasi, baik berupa moral maupun materil dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Orang tua dan keluarga atas dukungan dan doa yang diberikan.
2. Bapak Ir. Wahyu Herijanto, M.T. selaku dosen pembimbing
3. Bapak Tri Joko Wahyu Adi, S.T., M.T., Ph.D., selaku ketua jurusan teknik sipil - FTSLK ITS.
4. Teman-teman seperjuangan 2014 yang telah memberikan motivasi untuk penulis.

Semoga mereka semua yang berperan membantu senantiasa diberikan kesehatan dan rahmat dari Allah SWT, serta diberi balasan yang berlipat ganda. Demi perbaikan selanjutnya, saran dan kritik yang membangun akan penulis terima dengan senang hati. Mohon maaf sebesar-sebesarnya karena keterbatasannya ilmu yang penulis miliki. Semoga laporan ini dapat berguna bagi penulis pada khususnya dan para pembaca pada umumnya.

Surabaya, Juli 2018

Penulis

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
ABSTRAK.....	vii
KATA PENGANTAR.....	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
DAFTAR TABEL.....	xxi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan.....	2
1.4. Batasan Masalah	3
1.5. Manfaat.....	3
1.6. Lokasi Studi	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Tipe jalan	5
2.1.1. Volume Lalu Lintas	5
2.1.2. Satuan Kendaraan Ringan	5
2.1.3. Ekuivalensi Kendaraan Ringan.....	6
2.1.4. Kapasitas.....	7
2.2. Bus Rapid Transit (BRT).....	15

2.3. Multi Criteria Analysis.....	16
2.4. Analisa Konflik Lalu Lintas.....	17
2.4.1. Panjang Antrian Maksimum.....	17
2.4.2. Durasi Waktu Dari Antrian	17
2.4.3. Jumlah Kendaraan Dari Antrian	18
2.5. Halte.....	18
2.5.1. Klasifikasi Halte.....	19
2.5.2. Pemilihan lokasi halte.....	19
2.5.3. Jarak antar halte.....	20
2.5.4. Dimensi Halte.....	22
BAB III METODOLOGI.....	23
3.1. Metodologi.....	23
3.2. Identifikasi Masalah	25
3.3. Studi Literatur.....	25
3.4. Pengumpulan Data	25
3.4.1. Data Primer.....	25
3.4.2. Data Sekunder.....	25
3.5. Analisa Lalu Lintas.....	25
3.5.1. Kapasitas Jalan	26
3.5.2. Derajat Kejenuhan.....	26
3.6. Pengolahan Data.....	26
3.6.1. Alternatif Pemilihan Trase.....	26
3.6.2. Analisa Konflik	26

3.6.3. Letak dan Dimensi Halte	27
BAB IV DATA PERENCANAAN.....	29
4.1 Umum	29
4.2 Data Primer	29
4.2.1 Data survey lalu lintas	29
4.3 Data Sekunder.....	36
4.3.1 Data ruas jalan	36
4.3.2 Spesifikasi bus dan data jumlah penduduk Surabaya	36
BAB V ANALISA DATA	39
5.1. Analisa lalu lintas eksisting.....	39
5.1.1. Kapasitas ruas jalan (C).....	39
5.1.2. Arus lalu lintas	42
5.1.3. Derajat Kejenuhan (<i>DJ</i>)	53
5.2. Alternatif Trase	54
5.2.1. Trase I.....	54
5.2.2. Trase II.....	56
5.2.3. Trase III	58
5.2.4. Trase IV.....	60
5.2.5. Trase V.....	62
5.2.6. Trase VI.....	64
5.3. Penilaian Alternatif Trase	66
5.3.1. BRT Standard 2016.....	66

5.3.2. Multi Criteria Analysis	68
5.4. Analisa Lalu Lintas Rencana	78
5.5. Analisa Konflik Lalu Lintas.....	78
5.5.1. Panjang Antrian Maksimum	79
5.5.2. Durasi Waktu Dari Antrian.....	89
5.5.3. Jumlah Kendaraan Dari Antrian	100
5.5.4. Analisa Konflik Lalu Lintas Pada Saat Tertentu...	103
5.5.5. Simulasi Perjalanan Bus	107
5.5.6. Analisa Weaving.....	108
5.6. Perencanaan Halte	110
5.6.1. Penentuan Letak Halte	110
5.6.2. Dimensi Halte	111
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	113
6.1. Kesimpulan	113
6.2. Saran	114
DAFTAR PUSTAKA.....	115

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Lokasi Studi.....	4
Gambar 2.1 Perletakan Tempat Pemberhentian di Pertemuan Jalan Simpang Empat.....	20
Gambar 3.1 Diagram Alir Metode Penelitian.....	23
Gambar 4.1 Suroboyo Bus.....	37
Gambar 5.1a Pendetailan Alternatif Trase I.....	55
Gambar 5.1b Pendetailan Alternatif Trase I.....	55
Gambar 5.1c Pendetailan Alternatif Trase I.....	55
Gambar 5.1d Pendetailan Alternatif Trase I.....	56
Gambar 5.1e Pendetailan Alternatif Trase I.....	56
Gambar 5.2a Pendetailan Alternatif Trase II.....	57
Gambar 5.2b Pendetailan Alternatif Trase II.....	57
Gambar 5.2c Pendetailan Alternatif Trase II.....	57
Gambar 5.2d Pendetailan Alternatif Trase II.....	58
Gambar 5.2e Pendetailan Alternatif Trase II.....	58
Gambar 5.3a Pendetailan Alternatif Trase III.....	59
Gambar 5.3b Pendetailan Alternatif Trase III.....	59
Gambar 5.3c Pendetailan Alternatif Trase III.....	59
Gambar 5.3d Pendetailan Alternatif Trase III.....	60
Gambar 5.3e Pendetailan Alternatif Trase III.....	60

Gambar 5.4a Pendetailan Alternatif Trase IV	61
Gambar 5.4b Pendetailan Alternatif Trase IV	61
Gambar 5.4c Pendetailan Alternatif Trase IV	61
Gambar 5.4d Pendetailan Alternatif Trase IV	62
Gambar 5.4e Pendetailan Alternatif Trase IV	62
Gambar 5.5a Pendetailan Alternatif Trase V	62
Gambar 5.5b Pendetailan Alternatif Trase V	63
Gambar 5.5c Pendetailan Alternatif Trase V	63
Gambar 5.5d Pendetailan Alternatif Trase V	63
Gambar 5.5e Pendetailan Alternatif Trase V	64
Gambar 5.6a Pendetailan Alternatif Trase VI	64
Gambar 5.6b Pendetailan Alternatif Trase VI	65
Gambar 5.6c Pendetailan Alternatif Trase VI	65
Gambar 5.6d Pendetailan Alternatif Trase VI	65
Gambar 5.6e Pendetailan Alternatif Trase VI	66
Gambar 5.7 Penempatan Jalur Bus Dua Arah Pada <i>Median</i>	66
Gambar 5.8 Penempatan Jalur Bus Pada Sisi Dalam <i>Service Road</i> Pada Jalan Dengan <i>Central Roadway</i> dan <i>Service Road</i> yang Sejajar	67
Gambar 5.9 Penempatan Jalur Bus Pada Sisi Luar <i>Central</i> <i>Roadway</i> Pada Jalan yang Memiliki <i>Central Roadway</i> dan <i>Service</i> <i>Road</i> yang Sejajar	67
Gambar 5.10 Penempatan Jalur Bus Dua Arah Pada Sisi Jalan Satu Arah	68

Gambar 5.11 Diagram Alir <i>Multi Criteria Analysis</i>	69
Gambar 5.12 Grafik Perjalanan Bus	108
Gambar 5.13 Letak Halte Sepanjang Rute	110

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Ekvivalen Kendaraan Ringan untuk Tipe Jalan 2/2 TT.....	6
Tabel 2.2 Ekvivalen Kendaraan Ringan untuk Jalan Terbagi dan Satu Arah.....	7
Tabel 2.3 Kapasitas Dasar (C_0).....	8
Tabel 2.4 Faktor Koreksi kapasitas akibat lebar jalur (FC_{LJ}).....	9
Tabel 2.5 Faktor Penyesuaian Kapasitas Terkait Pemisahan Arah Lalu Lintas (FC_{PA}).....	11
Tabel 2.6 Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Hambatan Samping pada Jalan Berbahu (FC_{HS}).....	11
Tabel 2.7 Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Hambatan Samping pada Jalan Berkereb dengan Jarak dari Kereb ke Hambatan Samping Terdekat Se jauh L_{KP} , (FC_{HS}).....	13
Tabel 2.8 Faktor Penyesuaian Kapasitas Terkait Ukuran Kota (FC_{UK}).....	14
Tabel 2.9 Jarak Antar Halte.....	21
Tabel 4.1 Hasil <i>Survey</i> Lalu Lintas.....	30
Tabel 4.2 Hasil <i>Survey</i> Lalu Lintas di Setiap Konflik.....	34
Tabel 4.3 Jumlah Penduduk Kota Surabaya.....	37
Tabel 5.1 Perhitungan Kapasitas Ruas Jalan Ahmad Yani.....	40
Tabel 5.2 Perhitungan Kapasitas Ruas Jalan Frontage Ahmad Yani Sisi Barat.....	41
Tabel 5.3 Perhitungan Kapasitas Ruas Jalan Frontage Ahmad Yani Sisi Timur.....	41

Tabel 5.4 Arus Lalu Lintas Satu Jam Pertama (16.00-17.00).....	42
Tabel 5.5 Arus Lalu Lintas Satu Jam Kedua (17.00-18.00).....	43
Tabel 5.6 Arus Lalu Lintas Satu Jam Pertama (16.00-17.00).....	43
Tabel 5.7 Arus Lalu Lintas Satu Jam Kedua (17.00-18.00).....	44
Tabel 5.8 Arus Lalu Lintas Satu Jam Pertama (16.00-17.00).....	45
Tabel 5.9 Arus Lalu Lintas Satu Jam Kedua (17.00-18.00).....	45
Tabel 5.10 Arus Lalu Lintas Satu Jam Pertama (16.00-17.00).....	46
Tabel 5.11 Arus Lalu Lintas Satu Jam Kedua (17.00-18.00).....	46
Tabel 5.12 Arus Lalu Lintas Satu Jam Pertama (07.00-08.00).....	47
Tabel 5.13 Arus Lalu Lintas Satu Jam Kedua (08.00-09.00).....	47
Tabel 5.14 Arus Lalu Lintas Satu Jam Pertama (07.00-08.00).....	48
Tabel 5.15 Arus Lalu Lintas Satu Jam Kedua (08.00-09.00).....	48
Tabel 5.16 Arus Lalu Lintas Satu Jam Pertama (07.00-08.00).....	49
Tabel 5.17 Arus Lalu Lintas Satu Jam Kedua (08.00-09.00).....	49
Tabel 5.18 Arus Lalu Lintas Satu Jam Pertama (07.00-08.00).....	50
Tabel 5.19 Arus Lalu Lintas Satu Jam Kedua (08.00-09.00).....	51
Tabel 5.20 Arus Lalu Lintas Jalan Ahmad Yani Depan Pom Bensin.....	51
Tabel 5.21 Arus Lalu Lintas Frontage Ahmad Yani Sisi Barat Depan Pom Bensin.....	52
Tabel 5.22 Arus Lalu Lintas Frontage Ahmad Yani Sisi Timur Depan Pom Bensin.....	52
Tabel 5.23 Arus Lalu Lintas Jalan Ahmad Yani Depan Kfc.....	52

Tabel 5.24 Arus Lalu Lintas Frontage Ahmad Yani Sisi Barat Depan Kfc.....	53
Tabel 5.25 Arus Lalu Lintas Frontage Ahmad Yani Sisi Timur Depan Kfc.....	53
Tabel 5.26 Nilai Kriteria <i>Multi Criteria Analysis</i>	71
Tabel 5.27 Hasil Analisa Pembobotan Masing-Masing Kriteria.....	72
Tabel 5.28 Bobot <i>Multi Criteria Analysis</i>	73
Tabel 5.29 <i>Multi Criteria Analysis</i> Trase I.....	74
Tabel 5.30 <i>Multi Criteria Analysis</i> Trase II.....	75
Tabel 5.31 <i>Multi Criteria Analysis</i> Trase III.....	75
Tabel 5.32 <i>Multi Criteria Analysis</i> Trase IV.....	76
Tabel 5.33 <i>Multi Criteria Analysis</i> Trase V.....	77
Tabel 5.34 <i>Multi Criteria Analysis</i> Trase VI.....	77
Tabel 5.35 Arus Lalu Lintas di Konflik 1.....	79
Tabel 5.36 Arus Lalu Lintas di Konflik 2.....	80
Tabel 5.37 Arus Lalu Lintas di Konflik 3.....	81
Tabel 5.38 Arus Lalu Lintas di Konflik 4.....	82
Tabel 5.39 Arus Lalu Lintas di Konflik 5.....	83
Tabel 5.40 Arus Lalu Lintas di Konflik 6.....	84
Tabel 5.41 Arus Lalu Lintas di Konflik 7.....	85
Tabel 5.42 Arus Lalu Lintas di Konflik 8.....	86
Tabel 5.43 Arus Lalu Lintas di Konflik 9.....	87

Tabel 5.44 Arus Lalu Lintas di Konflik 10.....	88
Tabel 5.45 Arus Lalu Lintas di Konflik 11.....	89
Tabel 5.46 Kapasitas Ruas Jalan di Konflik 1.....	90
Tabel 5.47 Kapasitas Ruas Jalan di Konflik 2.....	91
Tabel 5.48 Kapasitas Ruas Jalan di Konflik 3.....	92
Tabel 5.49 Kapasitas Ruas Jalan di Konflik 4.....	93
Tabel 5.50 Kapasitas Ruas Jalan di Konflik 5.....	94
Tabel 5.51 Kapasitas Ruas Jalan di Konflik 6.....	95
Tabel 5.52 Kapasitas Ruas Jalan di Konflik 7.....	96
Tabel 5.53 Kapasitas Ruas Jalan di Konflik 8.....	97
Tabel 5.54 Kapasitas Ruas Jalan di Konflik 9.....	98
Tabel 5.55 Kapasitas Ruas Jalan di Konflik 10.....	99
Tabel 5.56 Kapasitas Ruas Jalan di Konflik 11.....	100

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Surabaya sebagai ibu kota Jawa Timur, serta merupakan salah satu kota metropolitan terbesar di Indonesia memiliki tingkat kemacetan yang tinggi terutama pada saat jam puncak (*peak hour*), di ruas jalan utama seperti di Jalan Ahmad Yani sampai Jalan Wonokromo. Dimana jalan tersebut merupakan salah satu akses masuk ke kota Surabaya dari arah selatan. Hal ini di sebabkan karena masyarakat lebih memilih menggunakan kendaraan pribadi dari pada menggunakan angkutan umum. Dikarenakan angkutan umum yang tersedia sekarang masih belum nyaman dan cepat. Dari mulai kurang terawatnya armada angkutan umum dan penjadwalan yang tidak menentu, mengakibatkan kapasitas jalan menjadi semakin penuh.

Kemacetan ini akan berdampak pada produktifitas masyarakat dikarenakan jalan merupakan prasarana pendukung untuk membantu interaksi antar barang dan manusia. Pemerintah kota Surabaya sudah melakukan upaya untuk mengatasi kemacetan, salah satu upayanya yaitu dengan merencanakan trem untuk koridor utara-selatan dan monorel untuk koridor barat-timur (pemerintah kota Surabaya, 2013). Masing-masing angkutan massal tersebut memiliki halte di terminal Joyoboyo. Untuk menghubungkan antara Jalan Ahmad Yani dengan terminal Joyoboyo diperlukan moda angkutan umum. Untuk saat ini penghubung antara kedua daerah tersebut masih belum didukung dengan angkutan umum yang nyaman, aman, dan cepat. Untuk itu diperlukan solusinya, yaitu dengan menggunakan transportasi massal penghubung yang aman, nyaman, dan cepat. Sehingga para pengguna kendaran pribadi diharapkan akan berpindah menggunakan transportasi massal.

Berdasarkan masalah tersebut maka akan dilakukan perencanaan (*Bus Rapid Transit / BRT*) sebagai *trunk* dan fasilitas pendukungnya. Memiliki rute dari terminal Purabaya ke terminal Joyoboyo. Dipilihnya titik awal halte terminal Purabaya dikarenakan dari arah tersebut mayoritas penduduk Sidoarjo bekerja dan beraktifitas mengarah ke Surabaya. Adapun dipilihnya titik akhir halte terminal Joyoboyo karena di daerah tersebut terdapat halte trem dan monorel serta merupakan titik penghubung yang akan mengarah ke pusat kota Surabaya sehingga dapat memudahkan masyarakat yang ingin berganti moda sesuai dengan arah tujuannya.

Para pengguna BRT diharapkan bukan hanya diperuntukkan bagi masyarakat yang tinggal di kota Sidoarjo saja, tetapi juga masyarakat yang tinggal di sekitar wilayah Surabaya yang di lewati rute BRT. Dengan adanya BRT ini masyarakat diharapkan terfasilitasi dan dapat melakukan kegiatan sehari-hari, serta dapat mengurangi jumlah pengguna kendaraan pribadi.

1.2. Perumusan Masalah

Dalam merencanakan BRT ini perumusan masalah yang akan di bahas, antara lain :

1. Bagaimana kinerja ruas jalan eksisting sebelum BRT beroperasi ?
2. Bagaimana cara menentukan trase BRT ?
3. Bagaimana kinerja ruas jalan eksisting setelah BRT beroperasi ?
4. Bagaimana cara menganalisa konflik trase BRT ?
5. Bagaimana cara menentukan letak halte yang efektif ?
6. Berapa dimensi halte yang sesuai standar ?

1.3. Tujuan

Tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Menghitung kinerja ruas jalan eksisting sebelum BRT beroperasi berdasarkan Derajat Kejenuhan (DJ).

2. Menentukan trase BRT yang dilewati.
3. Menghitung kinerja ruas jalan eksisting sesudah BRT beroperasi berdasarkan Derajat Kejenuhan (DJ).
4. Menganalisa konflik trase BRT.
5. Menentukan letak halte yang efektif di sepanjang trase BRT.
6. Menentukan dimensi halte yang sesuai standar di sepanjang trase BRT.

1.4. Batasan Masalah

Tugas akhir ini memiliki batasan dalam pengerjaannya, antara lain :

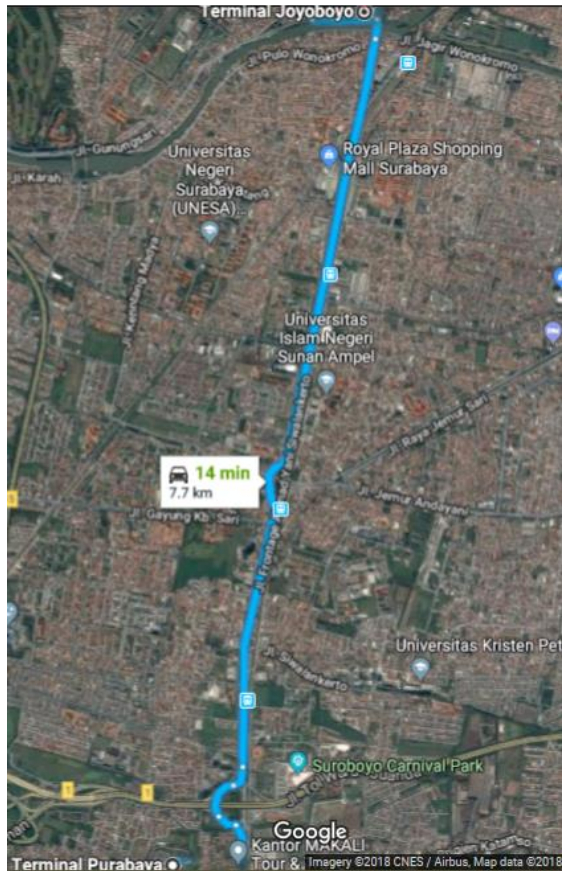
1. Tidak membahas *demand* BRT.
2. Perhitungan kinerja ruas jalan menggunakan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014 yaitu volume lalu lintas, kapasitas jalan dan derajat kejenuhan.
3. Tidak memperhitungkan dampak sosial akibat beroperasinya BRT.
4. Tidak merencanakan studi kelayakan finansial dari BRT.
5. Tidak membahas konektivitas antar moda transportasi sepanjang trase BRT.

1.5. Manfaat

Dengan adanya tugas akhir ini diharapkan dapat digunakan sebagai referensi untuk melakukan perencanaan BRT untuk kalangan umum dan masukan untuk Dinas Perhubungan Kota Surabaya guna membuat rencana yang sesuai dengan kebutuhan masyarakat, sehingga dapat diaplikasikan dalam usaha mengurangi kemacetan di ruas Jalan Ahmad Yani sampai Jalan Wonokromo.

1.6. Lokasi Studi

Lokasi perencanaan *bus rapid transit* ini berada di kota Surabaya, Jawa Timur. Mencakup kecamatan Wonokromo, Wonocolo, Gayungan dengan berbagai ruas jalan yang dapat dilihat pada Gambar 1.1



Gambar 1.1 Lokasi Studi
(sumber: Google Earth, 2018)

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tipe jalan

Tipe jalan perkotaan memiliki 4 (empat) tipe sebagai berikut:

1. Jalan dua-lajur dua-arrah (2/2 TT)
2. Jalan empat-lajur dua-arrah
 - tak-terbagi (yaitu tanpa *median*) (4/2 TT)
 - terbagi (yaitu dengan *median*) (4/2 T)
3. Jalan enam-lajur dua-arrah terbagi (6/2 T)
4. Jalan satu-arrah (1-3/1)

2.1.1. Volume Lalu Lintas

Volume lalu lintas adalah banyaknya kendaraan yang melewati suatu titik atau garis tertentu pada suatu penampang melintang jalan. Data pencacahan volume lalu lintas adalah informasi yang diperlukan untuk fase perencanaan, desain, manajemen sampai pengoperasian jalan (Sukirman, 1994).

Menurut Sukirman (1994), volume lalu lintas menunjukkan jumlah kendaraan yang melintasi satu titik pengamatan dalam satu satuan waktu (hari, jam, menit). Sehubungan dengan penentuan jumlah dan lebar jalur, satuan volume lalu lintas yang umum dipergunakan adalah lalu lintas harian rata-rata, volume jam perencanaan dan kapasitas.

Volume lalu-lintas yang diekspresikan dibawah satu jam (sub jam) seperti, 15 menitan dikenal dengan istilah *rate of flow* atau nilai arus.

Pada suatu ruas jalan volume tidak selalu sama, berbeda-beda tiap jamnya, serta berbeda-beda tiap harinya.

2.1.2. Satuan Kendaraan Ringan

Satuan arus lalu lintas, dimana arus dari berbagai tipe kendaraan telah diubah menjadi kendaraan ringan (termasuk mobil penumpang) dengan menggunakan ekr (ekivalensi kendaraan ringan. (Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014).

2.1.3. Ekvivalensi Kendaraan Ringan

Ekivalensi kendaraan ringan adalah faktor penyeragaman satuan dari beberapa tipe kendaraan dibandingkan dengan kendaraan ringan sehubungan dengan pengaruhnya kepada karakteristik arus campuran (untuk mobil penumpang dan/atau kendaraan ringan yang sama sasisnya memiliki $ekr = 1,0$). (Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014).

Pada jalan perkotaan faktor pengali tergantung dari fungsi dan kondisi jalan serta jumlah kendaraan yang melintasi satu titik pengamatan pada satu satuan periode waktu (jam) seperti yang dapat dilihat pada Tabel 2.1 dan Tabel 2.2.

- a. Jalan perkotaan yang tidak terbagi

Tabel 2.1 Ekvivalen Kendaraan Ringan Untuk Tipe Jalan 2/2 TT

Tipe Jalan	Arus Lalu Lintas Total 2 Arah (kend/jam)	Ekivalensi Kendaraan Ringan			
		Kendaraan Ringan	Kendaraan Berat	Sepeda Motor	
				Lebar Jalur Lalu Lintas	
				≤ 6 m	> 6m
Dua lajur tak terbagi (2/2) TT	< 3700	1,0	1,3	0,5	0,4
	≥ 1800		1,2	0,35	0,25

Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2014

b. Jalan perkotaan terbagi atau jalan satu arah

Tabel 2.2 Ekvivalen Kendaraan Ringan Untuk Jalan Terbagi dan Satu Arah

Tipe Jalan	Arus Lalu Lintas Per Jalur (kend/jam)	Ekr		
		KR	KB	SM
Dua lajur satu arah (2/1) dan Empat lajur dua arah (4/2) T	< 1050	1,0	1,3	0,4
	≥ 1050		1,2	0,25
Tiga lajur satu arah (3/1) dan Enam lajur dua arah (6/2) T	< 1100		1,3	0,4
	≥ 1100		1,2	0,25

Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2014

2.1.4. Kapasitas

Kapasitas adalah arus lalu-lintas (stabil) maksimum yang dapat dipertahankan pada kondisi tertentu (geometri, distribusi arah dan komposisi lalu-lintas, faktor lingkungan). atau merupakan arus maksimum yang bisa dilewatkan pada suatu ruas jalan. Dinyatakan dalam skr/jam.

Sedangkan kapasitas dasar adalah kapasitas dari suatu jalan yang mempunyai sifat jalan dan sifat lalu lintas yang dianggap *ideal*.

Faktor yang mempengaruhi kapasitas menurut peraturan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014 (PKJI 2014), diketahui bahwa ada beberapa hal yang dapat mengurangi kapasitas suatu jalan meliputi :

- Kondisi geometrik jalan (tipe jalan, lebar jalur lalu lintas, kereb, bahu jalan, *median*, dan alinyemen jalan (*horizontal* dan vertikal))

- b. Komposisi arus dan pemisah arah
- c. Perilaku pengemudi dan populasi kendaraan
- d. Aktivitas samping jalan (hambatan samping)

Analisa Kapasitas Jalan Kapasitas aktual suatu jalan dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan (2.1) sebagai berikut:

$$C = C_0 \times FC_{LJ} \times FC_{PA} \times FC_{HS} \times FC_{UK} \dots\dots\dots(2.1)$$

Dimana :

C = Kapasitas, skr/jam

C_0 = Kapasitas Dasar, skr/jam

FC_{LJ} = Faktor Penyesuaian Kapasitas Terkait Lebar Lajur atau Jalur Lalu Lintas

FC_{PA} = Faktor Penyesuaian Kapasitas Terkait Pemisahan Arah, Hanya pada Jalan Tak Terbagi

FC_{HS} = Faktor Penyesuaian Kapasitas Terkait KHS pada Jalan Berbahu atau Berkereb

FC_{UK} = Faktor Penyesuaian Kapasitas Terkait Ukuran Kota

2.1.4.1 Kapasitas dasar C_0

Kapasitas dasar adalah jumlah kendaraan atau orang maksimum yang dapat melintasi suatu penampang jalan tertentu yang dinyatakan dalam satuan skr/jam untuk suatu kondisi jalan dan lalu lintas yang *ideal*. C_0 jalan perkotaan ditunjukkan pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Kapasitas Dasar (C_0)

Tipe Jalan	Kapasitas Dasar (skr/jam)	Keterangan
Empat lajur terbagi atau jalan satu arah	1650	Per lajur
Dua lajur tak terbagi	2900	Total dua lajur

Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2014

2.1.4.2 Faktor penyesuaian kapasitas akibat perbedaan lebar jalur lalu lintas (FC_{LJ})

Faktor penyesuaian FC_{LJ} adalah angka untuk mengoreksi kapasitas dasar sebagai akibat dari perbedaan lebar jalur lalu lintas dari lebar jalur lalu lintas *ideal*. FC_{LJ} ditentukan berdasarkan lebar jalan efektif yang dapat dilihat pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Faktor Koreksi Kapasitas Akibat Lebar Jalur (FC_{LJ})

Tipe Jalan	Lebar Jalan Efektif (m)	FC_{LJ}
Empat-lajur terbagi (4/2 T) atau jalan satu arah	Lebar per lajur	
	3,00	0,92
	3,25	0,96
	3,50	1,00
	3,75	1,04
	4,00	1,08

Tabel 2.4 Faktor Koreksi Kapasitas Akibat Lebar Jalur (FC_{LJ})
(Lanjutan)

Dua lajur tak terbagi (2/2 TT)	Lebar lajur 2 arah	
	5,00	0,56
	6,00	0,87
	7,00	1,00
	8,00	1,14
	9,00	1,25
	10,00	1,29
	11,00	1,34

Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2014

Faktor koreksi kapasitas untuk jalan yang mempunyai lebih dari 4 lajur dapat diperkirakan dengan menggunakan faktor koreksi kapasitas untuk kelompok jalan 4 lajur.

2.1.4.3 Faktor penyesuaian kapasitas akibat pemisahan arah lalu lintas (FC_{PA})

Faktor Penyesuaian FC_{PA} adalah angka untuk mengoreksi kapasitas dasar sebagai akibat dari pemisahan arus per arah yang tidak sama dan hanya berlaku untuk jalan dua arah tak terbagi. FC_{PA} ini dapat dilihat pada Tabel 2.5. Untuk jalan satu arah dan/atau jalan dengan pembatas *median*, faktor koreksi kapasitas akibat pembagian arah adalah 1,0.

Tabel 2.5 Faktor Penyesuaian Kapasitas Terkait Pemisahan Arah Lalu Lintas (FC_{PA})

Pembagian Arah (%%)		50-50	55-45	60-40	65-35	70-30
FC_{PA}	Dua-lajur 2/2 TT	1,00	0,97	0,94	0,91	0,88

Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2014

2.1.4.4 Faktor penyesuaian kapasitas akibat hambatan samping (FC_{HS})

Faktor penyesuaian FC_{HS} adalah angka untuk mengoreksi kapasitas dasar sebagai akibat dari kegiatan samping jalan yang menghambat kelancaran arus lalu lintas. Faktor penyesuaian kapasitas akibat hambatan samping (FC_{HS}) untuk jalan yang mempunyai bahu jalan dan yang mempunyai kereb dapat dilihat pada Tabel 2.6 dan Tabel 2.7.

Tabel 2.6 Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Hambatan Samping pada Jalan Berbahu (FC_{HS})

Tipe Jalan	Kelas Hambatan Samping	Faktor Penyesuaian Untuk Hambatan Samping dan Lebar Bahu FC_{HS}			
		Lebar Bahu Efektif W_s			
		$\leq 0,5$	1,0	1,5	$\geq 2,0$

Tabel 2.6 Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Hambatan Samping pada Jalan Berbahu (FC_{HS}) (Lanjutan)

Empat Lajur Terbagi (4/2 T)	Sangat Rendah	0,96	0,98	1,01	1,03
	Rendah	0,94	0,97	1,00	1,02
	Sedang	0,92	0,95	0,98	1,00
	Tinggi	0,88	0,92	0,95	0,98
	Sangat Tinggi	0,84	0,88	0,92	0,96
2/2 TT atau Jalan satu arah	Sangat Rendah	0,94	0,96	0,99	1,01
	Rendah	0,92	0,94	0,97	1,00
	Sedang	0,89	0,92	0,95	0,98
	Tinggi	0,82	0,86	0,90	0,95
	Sangat Tinggi	0,73	0,79	0,85	0,91

Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2014

Tabel 2.7 Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Hambatan Samping pada Jalan Berkereb dengan Jarak dari Kereb ke Hambatan Samping Terdekat Sejauh L_{KP} , (FC_{HS})

Tipe Jalan	Kelas Hambatan Samping	Faktor Penyesuaian Untuk Hambatan Samping dan Jarak Gangguan pada Kereb			
		Lebar Bahu Efektif W_s			
		$\leq 0,5$	1,0	1,5	$\geq 2,0$
Empat Lajur Terbagi (4/2 T)	Sangat Rendah	0,95	0,97	0,99	1,01
	Rendah	0,94	0,96	0,98	1,00
	Sedang	0,91	0,93	0,95	0,98
	Tinggi	0,86	0,89	0,92	0,95
	Sangat Tinggi	0,81	0,85	0,88	0,92
2/2 TT atau jalan satu arah	Sangat Rendah	0,93	0,95	0,97	0,99
	Rendah	0,90	0,92	0,95	0,97
	Sedang	0,86	0,88	0,91	0,94
	Tinggi	0,78	0,81	0,84	0,88
	Sangat Tinggi	0,68	0,72	0,77	0,82

Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2014

2.1.4.5 Faktor penyesuaian kapasitas untuk ukuran kota (FC_{UK})

Faktor penyesuaian FC_{UK} adalah angka untuk mengoreksi kapasitas dasar sebagai akibat perbedaan ukuran kota dari ukuran kota yang *ideal*. FC_{UK} dapat dilihat pada Tabel 2.8.

Tabel 2.8 Faktor Penyesuaian Kapasitas Terkait Ukuran Kota (FC_{UK})

Ukuran Kota (Juta penduduk)	Faktor Koreksi Ukuran Kota
< 0,1	0,86
0,1 - 0,5	0,90
0,5 - 1,0	0,94
1,0 – 3,0	1,00
> 3,0	1,04

Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2014

2.1.4.6 Tingkat pelayanan jalan

Tingkat Pelayanan Jalan (*Level Of Service*) merupakan suatu ukuran yang menggambarkan kondisi suatu jalan dalam melayani kendaraan yang melewatinya seperti kendaraan ringan (kr), kendaraan berat (kb) dan sepeda motor (sm). Kendaraan ringan yaitu kendaraan bermotor dengan empat roda. Kendaraan berat yaitu kendaraan bermotor dengan lebih dari empat roda. Sedangkan sepeda motor yaitu kendaraan bermotor yang memiliki dua roda. Dalam Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, tingkat pelayanan suatu jalan dinyatakan dalam derajat kejenuhan atau *degree of saturation* (DJ). Derajat kejenuhan (DJ) didefinisikan sebagai rasio arus terhadap kapasitas, digunakan sebagai faktor utama dalam penentuan tingkat kinerja simpang dan segmen jalan.

Nilai DJ menunjukkan apakah segmen jalan tersebut mempunyai masalah kapasitas atau tidak. Derajat kejenuhan dihitung dengan menggunakan arus dan kapasitas dinyatakan dalam skr/jam.

DJ dihitung menggunakan persamaan (2.2) sebagai berikut.

$$DJ = Q/C \dots\dots\dots(2.2)$$

Dimana :

DJ = Derajat Kejenuhan (*Degree of saturation*)
 Q = Arus Lalu Lintas (skr/jam)
 C = Kapasitas Jalan (skr/jam)

2.2. Bus Rapid Transit (BRT)

Bus Rapid Transit (BRT) merupakan sistem transportasi berbasis bus yang berkapasitas dan berkecepatan tinggi, serta memiliki kualitas layanan yang baik dengan biaya yang relatif murah. BRT juga mengombinasikan beberapa elemen seperti jalur khusus bus yang pada umumnya berada pada *median* jalan, penarikan tarif *off-board, level boarding*, prioritas bus pada persimpangan, dan elemen kualitas layanan lainnya (seperti teknologi informasi serta *branding* yang kuat). (*BRT Standard 2016*).

Institute for Transportation and Development Policy (2002) mengungkapkan bahwa Ciri-ciri utama sistem BRT meliputi:

1. Jalur bus terpisah
2. Naik dan turun kendaraan yang cepat
3. Stasiun dan terminal yang bersih, aman, dan nyaman
4. Penarikan ongkos sebelum berangkat yang efisien
5. Penandaan yang jelas dan mudah dikenali, dan tampilan informasi yang serta merta (*real time*)
6. Prioritisasi angkutan di persimpangan
7. Integrasi moda di stasiun dan terminal
8. Teknologi bus yang bersih
9. Identitas pemasaran yang canggih
10. Layanan pelanggan yang sangat baik

Pengembangan pertama kali dalam skala luas dari konsep BRT menggunakan teknologi bus terjadi di Curitiba (Brazil) pada tahun 1974 dan Sistem BRT (*Bus Rapid Transit*) yang paling terkenal terletak di Bogota, Colombia pada tahun 2000.

Busway merupakan jalur khusus yang terpisah dengan jalur lalu lintas eksisting yang hanya digunakan *oleh bus rapid transit*. *Busway* menunjukkan tipe hak pengguna jalan atau *right of ways* yang paling tinggi untuk *bus*. *Busway* tidak perlu membutuhkan pengenalan dari teknologi yang baru, tidak seperti moda angkutan yang lain seperti trem atau monorel yang membutuhkan teknologi yang lebih kompleks (Vuchic, 1981).

BRT Standard merupakan alat bantu evaluasi koridor BRT berdasarkan implementasi terbaik (*best practices*) dengan standar internasional. Fungsi dari standar ini adalah sebagai alat bantu dalam perencanaan, sistem penilaian, dan suatu cara untuk mencapai definisi yang konsisten mengenai BRT. Dengan mendefinisikan elemen-elemen BRT yang penting, *BRT Standard* memberikan kerangka bagi perancang sistem, pembuat keputusan, dan komunitas transportasi berkelanjutan (*sustainable transport*) untuk mengidentifikasi dan mengimplementasikan koridor-koridor BRT yang berkualitas tinggi. *BRT Standard* juga merupakan bentuk penghargaan atas keberhasilan kota-kota yang unggul dalam penerapan BRT dan juga sebagai pedoman bagi kota-kota lain yang sedang merencanakan sistem BRT. Sertifikasi yang diberikan kepada suatu koridor BRT sebagai *BRT basic*, *bronze*, *silver*, atau *gold*, menempatkan koridor tersebut pada hierarki *best-practice* BRT internasional.

2.3. Multi Criteria Analysis

Analisis Multi Kriteria adalah suatu metode pemilihan alternatif, dimana setiap alternatif akan dinilai menggunakan kriteria-kriteria tertentu sehingga kemudian alternatif yang terpilih adalah alternatif dengan penilaian terbaik berdasarkan kriteria-kriteria tersebut. Kriteria biasanya berupa ukuran-ukuran atau aturan-aturan atau standar yang digunakan dalam pengambilan keputusan. (Sulistyorini dan Herianto, 2010).

2.4. Analisa Konflik Lalu Lintas

Di dalam tugas akhir ini konflik lalu lintas yang terjadi akan dianalisa berdasarkan modul *Traffic Flow Fundamentals* oleh Adolf D. May, dengan membahas tiga masalah yaitu panjang antrian maksimum, durasi waktu dari antrian, dan jumlah kendaraan dari antrian.

2.4.1. Panjang Antrian Maksimum

Panjang antrian maksimum merupakan jumlah kendaraan saat lampu merah tepat menyala sampai lampu merah tepat akan berakhir.

Untuk menghitung panjang antrian maksimum dapat dilihat pada persamaan (2.3) sebagai berikut.

$$Q_m = \frac{\lambda r}{3600} \dots\dots\dots (2.3)$$

Dimana :

λ : Rata-rata Tingkat Kedatangan (kendaraan/jam)

r : Waktu Efektif Nyala Lampu Merah (detik)

Q_m : Panjang Antrian Maksimum (kendaraan)

Sedangkan untuk mendapatkan nilai r dapat dilihat pada persamaan (2.4) sebagai berikut.

$$r = \frac{d}{v} + \alpha \dots\dots\dots (2.4)$$

Dimana :

d : Jarak Jalan yang Terkena Jalur *Busway* (m)

v : Kecepatan Operasional BRT (km/jam)

α : Faktor Keamanan dari Lampu Merah (detik)

2.4.2. Durasi Waktu Dari Antrian

Durasi waktu dari antrian merupakan waktu yang dibutuhkan saat lampu merah tepat menyala sampai saat lampu hijau dan lalu lintas normal kembali.

Untuk menghitung durasi waktu dari antrian dapat dilihat pada persamaan (2.5) sebagai berikut.

$$t_Q = \frac{\mu x r}{\mu - \lambda} \dots\dots\dots (2.5)$$

Dimana :

μ : Rata-Rata Tingkat Pelayanan (kendaraan/jam)
 t_Q : Durasi Waktu Dari Antrian (detik)

2.4.3. Jumlah Kendaraan Dari Antrian

Jumlah kendaraan dari antrian merupakan jumlah kendaraan saat lampu merah tepat menyala sampai saat lampu hijau dan lalu lintas normal kembali.

Untuk menghitung jumlah kendaraan dari antrian dapat dilihat pada persamaan (2.6) sebagai berikut.

$$N_Q = \frac{t_Q x \lambda}{3600} \dots\dots\dots (2.6)$$

Dimana :

N_Q : Jumlah Kendaraan Dari Antrian (Kendaraan)

2.5. Halte

Menurut Pedoman Teknis Perekayasaan Tempat Pemberhentian Kendaraan Penumpang Umum, Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 1996 Tempat perhentian kendaraan penumpang umum (TPKPU) terdiri dari halte dan tempat perhentian bus. Halte adalah tempat perhentian kendaraan penumpang umum untuk menurunkan dan atau menaikkan penumpang yang dilengkapi dengan bangunan. Sedangkan tempat perhentian bus (*bus stop*) adalah tempat untuk menurunkan dan atau menaikkan penumpang (selanjutnya disebut TPB).

Selain itu ada juga yang disebut dengan Teluk bus (*bus bay*) adalah bagian perkerasan jalan tertentu yang diperlebar dan diperuntukkan sebagai TPKPU. Waktu pengisian adalah waktu yang diperlukan untuk naik/turun penumpang yang dihitung dari saat kendaraan berhenti sampai dengan penumpang terakhir yang naik atau turun. Sedangkan waktu pengosongan teluk bus adalah waktu yang dihitung dari penumpang terakhir yang turun atau naik sampai dengan kendaraan mulai bergerak.

Tujuan perkerayasaan tempat perhentian kendaraan penumpang umum (TPKPU) adalah :

1. Menjamin kelancaran dan ketertiban arus lalu lintas.
2. Menjamin keselamatan bagi pengguna angkutan penumpang umum.
3. Menjamin kepastian keselamatan untuk menaikkan dan atau menurunkan penumpang.
4. Memudahkan penumpang dalam melakukan perpindahan moda angkutan umum atau bus.

2.5.1. Klasifikasi Halte

Secara umum perhentian angkutan umum dapat dikelompokkan menjadi empat kategori, yaitu :

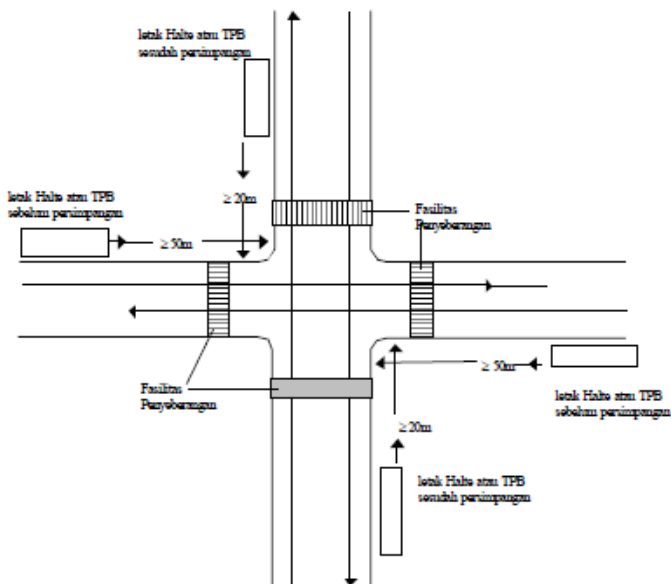
- a. Halte di ujung rute atau terminal. Pada lokasi halte ini penumpang harus mengakhiri perjalanannya atau penumpang dapat mengawali perjalanannya.
- b. Halte yang terletak disepanjang lintasan rute. Penumpang dimudahkann untuk akses dan juga agar kecepatan angkutan umum dapat dijaga pada batas yang wajar.
- c. Halte pada titik dimana dua atau lebih lintasan rute bertemu. Pergantian angkutan umum pada titik ini disebut transfer dimaksudkan agar penumpang yang ingin transfer tidak perlu menunggu.
- d. Halte pada intermoda terminal. Pada halte ini penumpang dapat bertukar moda. Pada halte jenis ini pengaturan dan perencanaan yang baik sangatlah dibutuhkan agar “*intermodality*” dapat terjadi secara efisien dan efektif.

2.5.2. Pemilihan lokasi halte

Menurut Keputusan Direktur Jendral Perhubungan Darat Nomor 271/HK.105/DRJD/96, Tata Letak Halte terdapat pada gambar 2.1, yaitu :

1. Jarak maksimal terhadap fasilitas penyeberangan pejalan kaki adalah 100 meter.

2. Jarak minimal halte dari persimpangan adalah 50 meter atau bergantung pada panjang antrian, seperti pada Gambar 2.1.
3. Jarak minimal gedung (seperti rumah sakit, tempat ibadah) yang membutuhkan ketenangan adalah 100 meter.
4. Peletakan di persimpangan menganut sistem campuran, yaitu antara sesudah persimpangan (*farside*) dan sebelum persimpangan (*nearside*).



Gambar 2.1 Perletakan Tempat Pemberhentian di Pertemuan Jalan Simpang Empat

Sumber : Peraturan Departemen Perhubungan, 1996

2.5.3. Jarak antar halte

Untuk daerah dengan kepadatan tinggi misalnya daerah pusat kota biasanya jarak antara perhentian lebih kecil dibandingkan dengan daerah dimana kerapatannya relatif lebih

rendah, seperti daerah pinggiran kota. Dengan memperhatikan aspek kondisi tata guna tanah ini, Direktur Jendral Perhubungan Darat Nomor 271/HK.105/DRJD/96 mengaturnya di dalam Tabel 2.9.

Persyaratan umum tempat perhentian kendaraan penumpang umum adalah:

1. Berada di sepanjang rute angkutan umum/bus.
2. Terletak pada jalur pejalan (kaki) dan dekat dengan fasilitas pejalan (kaki).
3. Diarahkan dekat dengan pusat kegiatan atau permukiman.
4. Dilengkapi dengan rambu petunjuk.
5. Tidak mengganggu kelancaran arus lalu-lintas.

Tabel 2.9 Jarak Antar Halte

Zona	Tata Guna Lahan	Lokasi	Jarak Tempat Henti (m)
1	Pusat Kegiatan Sangat Padat : Pasar, Pertokoan	CBD, Kota	200 - 300 *)
2	Padat : Perkantoran, Sekolah, Jasa	Kota	300 - 400
3	Pemukiman	Kota	300 - 400
4	Campuran Padat : Perumahan, Sekolah, Jasa	Pinggiran	300 - 500
5	Campuran Jarang : Perumahan, Ladang, Sawah, Tanah Kosong	Pinggiran	500 -1000

Sumber : Peraturan Departemen Perhubungan, 1996

Keterangan :

*) = jarak 200 m dipakai bila sangat diperlukan saja, sedangkan jarak umumnya 300 m.

Banyak faktor yang menentukan jarak antar halte, sehingga di setiap daerah berbeda-beda dalam menentukan jarak antar halte tergantung kondisi di suatu daerah tersebut.

2.5.4. Dimensi Halte

Dimensi halte dipengaruhi hal-hal berikut :

1. Jumlah penumpang yang akan dilayani
Semakin banyak jumlah penumpang yang menunggu di halte, maka akan semakin luas juga halte yang harus disediakan.
2. Luas lahan yang tersedia di lokasi perhentian
Hal yang perlu diperhatikan dalam merencanakan dimensi halte yaitu adanya ruang yang cukup untuk pejalan kaki. Sehingga pejalan kaki yang melintas tidak terganggu dengan adanya halte.

Menurut Departemen Perhubungan Darat (1996) halte dirancang dapat menampung penumpang angkutan umum 20 orang per halte pada kondisi biasa (penumpang dapat menunggu dengan nyaman).

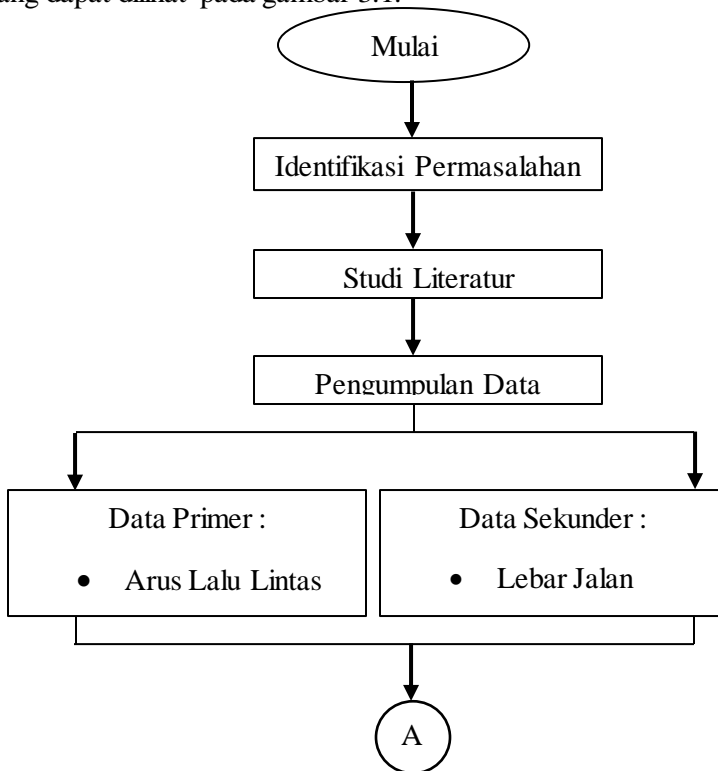
Standar ukuran lindungan meliputi :

- a. Ruang gerak penumpang di tempat henti $90 \times 60 \text{ cm}^2$.
- b. Jarak bebas antara penumpang dalam kota 30 cm, jarak bebas antara penumpang antar kota 60 cm.
- c. Ukuran tempat henti kendaraan, panjang 12 m lebar 2,5 m.
- d. Ukuran lindungan minimum $4,00 \times 2,00$

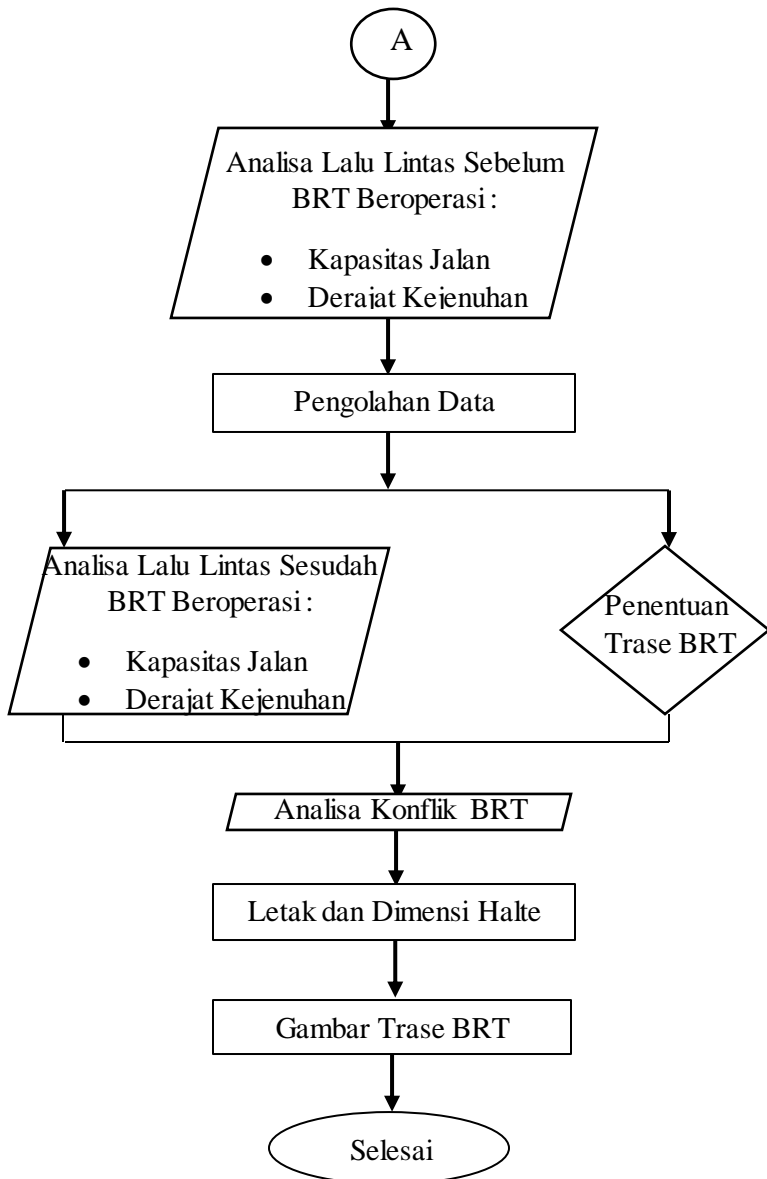
BAB III METODOLOGI

3.1. Metodologi

Dalam proposal tugas akhir ini diperlukan penyusunan langkah-langkah yang berupa *flowchart* yang saling berhubungan dan berurutan hingga mencapai tujuan yang diinginkan. Berikut alur tahapan penelitian dalam penulisan proposal tugas akhir ini yang dapat dilihat pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram Alir Metode Penelitian



Gambar 3.1 Diagram Alir Metode Penelitian (Lanjutan)

3.2. Identifikasi Masalah

Dalam tahapan ini, membahas tentang permasalahan yang terdapat di latar belakang, nantinya dapat digunakan sebuah perencanaan.

3.3. Studi Literatur

Studi literatur ini dapat diperoleh dari jurnal-jurnal, peraturan-peraturan terkait, dan laporan penelitian (tugas akhir) terdahulu yang berkaitan dengan tugas akhir ini sehingga perencanaan dapat berjalan dengan baik.

3.4. Pengumpulan Data

Dalam tahapan ini dijelaskan bagaimana cara peneliti mengumpulkan data. Data yang diperoleh yaitu data primer dan sekunder. Data tersebut digunakan untuk merencanakan BRT.

3.4.1.Data Primer

Data primer adalah data yang langsung didapat dari pengamatan. Data ini didapat dengan cara pengamatan atau observasi. Data yang diperlukan yaitu arus lalu lintas. Untuk mendapatkan data arus lalu lintas dilakukan *counting* lalu lintas dengan cara menghitung kendaraan yang melintasi ruas jalan Ahmad Yani sampai ruas jalan Wonokromo dan yang melintasi di setiap belokan dari jalan Ahmad Yani ke frontage sisi barat maupun sebaliknya pada saat jam sibuk (*peak hours*).

3.4.2.Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang didapatkan dari jurnal dan internet. Data-data yang dibutuhkan antara lain data spesifikasi bus BRT, dan data lebar jalan.

3.5. Analisa Lalu Lintas

Pada penelitian ini terdapat dua analisa lalu lintas yang akan dilakukan yaitu analisa lalu lintas pada jalan eksisting sebelum BRT dioperasikan (*before*) dan analisa lalu lintas setelah BRT dioperasikan (*after*). Analisa lalu lintas ini meliputi perhitungan kapasitas jalan dan derajat kejenuhan.

3.5.1.Kapasitas Jalan

Kapasitas jalan digunakan untuk mengetahui nilai jumlah kendaraan maksimum yang melewati suatu ruas jalan dalam periode tertentu. Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi dalam menentukan kapasitas jalan seperti faktor hambatan samping, faktor pembagian arah lalu lintas, dan faktor ukuran kota. Dalam penentuan nilai kapasitas peraturan yang digunakan adalah Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014.

3.5.2.Derajat Kejenuhan

Derajat Kejenuhan merupakan perbandingan antara volume kendaraan dan kapasitas jalan yang digunakan untuk menentukan tingkat kinerja suatu segmen jalan.

3.6. Pengolahan Data

Pengolahan data adalah upaya atau cara untuk mengolah data menjadi informasi yang nantinya bisa dipergunakan dalam mengambil kesimpulan.

3.6.1.Alternatif Pemilihan Trase

Terdapat beberapa alternatif pemilihan trase yang dapat dilalui oleh BRT. Dalam proses pemilihan alternatif trase, perlu untuk membandingkan dari berbagai kriteria dalam pemilihannya. Kriteria yang dimaksud adalah keuntungan dan kerugian yang ditimbulkan dari pemilihan trase BRT tersebut. Setelah trase BRT dipilih, dilakukan analisa konflik yang terjadi yang diakibatkan dari pemilihan trase BRT tersebut.

3.6.2.Analisa Konflik

Akibat adanya pemilihan dari trase BRT akan menimbulkan konflik lalu lintas antara BRT dan kendaraan di setiap belokan yg berada di antara jalan Ahmad Yani dan frontage sisi barat. Oleh karena itu diperlukan analisa konflik lalu lintas agar dapat mengatasi permasalahan konflik yang ada. Di dalam tugas akhir ini analisa konflik lalu lintas meliputi panjang antrian maksimum, durasi waktu dari antrian, dan jumlah kendaraan dari antrian.

3.6.3. Letak dan Dimensi Halte

Untuk mendapatkan letak halte yang efektif, agar mudah untuk digunakan oleh penumpang BRT nantinya terdapat kriteria yang mendukung dalam perencanaan :

1. Jarak antar persimpangan
2. Jarak antar halte
3. Jarak antar pusat kegiatan
4. Ketersedian lahan

Sedangkan untuk dimensi halte sangat dipengaruhi oleh hal-hal berikut :

1. Jumlah penumpang yang akan dilayani
2. Luas lahan yang tersedia di lokasi perhentian

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB IV

DATA PERENCANAAN

4.1 Umum

Dalam mengerjakan tugas akhir ini diperlukan beberapa data yang mendukung didalam analisa. Ada dua tipe data yang diperlukan yaitu data primer dan data sekunder.

Data primer adalah data yang diperoleh dengan pengamatan langsung di lapangan, sedangkan data sekunder adalah data penunjang yang didapat dari berbagai sumber berupa buku, jurnal ataupun data dari instansi terkait. Pada data perencanaan ini akan dijelaskan tentang data – data primer maupun data sekunder yang didapatkan.

4.2 Data Primer

4.2.1 Data survey lalu lintas

Untuk mendapatkan data volume lalu lintas pada Jl. Ahmad Yani dan Frontage Ahmad Yani dilakukan *survey* lalu lintas. *Survey* dilakukan di dua titik yaitu di depan pom bensin Jl. Ahmad Yani pada hari Senin pukul 16.00- 18.00 dan di depan KFC Jl. Ahmad Yani pada hari Selasa pukul 07.00-09.00. Dipilihnya hari senin dan Selasa sebagai hari *survey* dikarenakan hari senin dan Selasa merupakan salah satu *peak hours* ketika *weekday*. *Survey* dilakukan pada pagi hari pukul 07.00-09.00 dan sore hari pukul 16.00-18.00, dimana pada pukul 07.00-09.00 merupakan saat jam berangkat kerja atau mengawali aktivitas sehari dan pada pukul 16.00-18.00 merupakan saat jam pulang kerja atau mengakhiri aktivitas dalam sehari

Jumlah sepeda motor, kendaraan ringan, dan kendaraan berat dicatat pada *form survey* per 15 menit. Data per 15 menit ini nantinya akan diolah menjadi data kendaraan/jam. Data kendaraan/jam ini kemudian dikalikan faktor ekivalen kendaraan ringan (ekr) dan menghasilkan *output* skr/jam, data hasil *survey* lalu lintas dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil *Survey* Lalu Lintas

Hari	Jalan	Arah	Waktu	KR	KB	SM
Seni n	Jalan Ahmad Yani Depan Pom	Utara- Selatan	16.00-16.15	491	9	1705
			16.15-16.30	653	10	2280
			16.30-16.45	547	9	2235
			16.45-17.00	543	5	2300
			17.00-17.15	512	6	2500
			17.15-17.30	480	7	2465
			17.30-17.45	575	4	2710
			17.45-18.00	521	4	2330
		Selatan -Utara	16.00-16.15	306	5	139
			16.15-16.30	321	4	154
			16.30-16.45	316	7	2
			16.45-17.00	377	6	3
			17.00-17.15	369	10	146
			17.15-17.30	400	6	169
			17.30-17.45	423	1	213
			17.45-18.00	441	9	221

*Keterangan:

KR : Kendaraan Ringan

KB : Kendaraan Berat

SM : Sepeda Motor

Tabel 4.1 Hasil *Survey* Lalu Lintas (Lanjutan)

Senin	Frontage Ahmad Yani Depan Pom	Utara- Selatan	16.00-16.15	117	2	663
			16.15-16.30	128	11	692
			16.30-16.45	139	0	593
			16.45-17.00	118	1	571
			17.00-17.15	140	1	536
			17.15-17.30	166	1	636
			17.30-17.45	158	0	683
			17.45-18.00	161	1	706
		Selatan- Utara	16.00-16.15	310	3	1541
			16.15-16.30	307	0	1607
			16.30-16.45	321	1	1581
			16.45-17.00	350	4	1879
			17.00-17.15	370	2	1935
			17.15-17.30	334	2	2089
			17.30-17.45	337	0	1871
			17.45-18.00	336	1	1778

Tabel 4.1 Hasil *Survey* Lalu Lintas (Lanjutan)

Sela a	Jalan Ahmad Yani Depan KFC	Utara- Selatan	07.00-07.15	367	4	1414
			07.15-07.30	365	9	1496
			07.30-07.45	333	3	1510
			07.45-08.00	336	7	1401
			08.00-08.15	389	6	885
			08.15-08.30	497	5	1075
			08.30-08.45	441	6	1054
			08.45-09.00	415	2	1186
		Selatan -Utara	07.00-07.15	859	1	6
			07.15-07.30	791	1	3
			07.30-07.45	612	0	5
			07.45-08.00	769	4	8
			08.00-08.15	806	3	9
			08.15-08.30	744	2	3
			08.30-08.45	777	6	8
			08.45-09.00	658	4	4
	Frontage Ahmad Yani Depan KFC	Utara- Selatan	07.00-07.15	96	1	488
			07.15-07.30	90	0	722
			07.30-07.45	79	1	684
			07.45-08.00	78	0	709
			08.00-08.15	81	0	511
			08.15-08.30	93	0	507
			08.30-08.45	77	0	356
			08.45-09.00	65	1	458

Tabel 4.1 Hasil *Survey* Lalu Lintas (Lanjutan)

Selasa	Frontage Ahmad Yani Depan KFC	Selatan- Utara	07.00-07.15	107	3	3046
			07.15-07.30	109	2	3170
			07.30-07.45	103	1	2930
			07.45-08.00	128	1	2767
			08.00-08.15	122	0	2737
			08.15-08.30	106	2	2532
			08.30-08.45	129	0	2040
			08.45-09.00	109	0	1833

Untuk mendapatkan data volume lalu lintas di setiap konflik yang ada di sepanjang koridor *busway* dilakukan *survey* lalu lintas. Yang dimaksud dengan konflik yaitu pertemuan antara BRT dengan kendaraan yang berbelok dari jalan Ahmad Yani ke frontage sisi barat maupun sebaliknya yang otomatis kendaraan tersebut akan memotong *busway* yang akan dilewati oleh BRT. *Survey* dilakukan di 9 titik yaitu konflik 1 sampai 9, sedangkan konflik 10 dan 11 menggunakan data *survey* lalu lintas sebelumnya yang lewat jalan Ahmad Yani, dengan konflik 4, 5, 10, dan 11 merupakan konflik baru yang akan direncanakan nantinya. Untuk letak dari masing-masing konflik yang ada di sepanjang koridor *busway* dapat dilihat dibawah ini.

- Konflik 1 (Jalan Ahmad Yani berbelok ke Frontage Sisi Barat mengarah ke Masjid Al-akbar)
- Konflik 2 (Apotik Kimia Farma Ahmad Yani)
- Konflik 3 (Dinas Peternakan Jawa Timur)
- Konflik 4 (Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan Jawa Timur)
- Konflik 5 (Dinas Kesehatan Jawa Timur)
- Konflik 6 (Graha Pena)
- Konflik 7 (Komplek Pusvetma)
- Konflik 8 (SMA Kemala Bhayangkari 1)
- Konflik 9 (Royal Plaza)

- Konflik 10 (Cito Mall)
- Konflik 11 (Royal Plaza)

Survey dilakukan pada 9 Mei 2018. Untuk konflik 1 sampai 3 dilakukan pada pukul 07.00 – 08.00 dan konflik 4 sampai 9 dilakukan pada pukul 16.00 – 17.00. Jumlah sepeda motor, kendaraan ringan, dan kendaraan berat dicatat pada form survei per 15 menit. Data per 15 menit ini nantinya akan diolah menjadi data kendaraan/jam. Data kendaraan/jam ini kemudian dikalikan faktor ekuivalen kendaraan ringan (ekr) dan menghasilkan *output* skr/jam. Untuk kolom KR merupakan kendaraan ringan, KB merupakan kendaraan berat, dan SM merupakan sepeda motor. Data hasil *survey* lalu lintas dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil *Survey* Lalu Lintas di Setiap Konflik

Letak konflik jalan	Waktu	KR	KB	SM
Konflik 1	07.00-07.15	118	0	6
	07.15-07.30	89	0	8
	07.30-07.45	104	0	7
	07.45-08.00	96	0	11
Konflik 2	07.00-07.15	71	6	3
	07.15-07.30	88	2	4
	07.30-07.45	98	0	6
	07.45-08.00	90	1	7
Konflik 3	07.00-07.15	39	2	4
	07.15-07.30	37	2	1
	07.30-07.45	44	1	3
	07.45-08.00	30	1	6
Konflik 4	16.00-16.15	48	1	443
	16.15-16.30	39	0	370
	16.30-16.45	44	1	479
	16.45-17.00	0	0	738

Tabel 4.2 Hasil *Survey* Lalu Lintas di Setiap Konflik (Lanjutan)

Konflik 5	16.00-16.15	55	0	821
	16.15-16.30	41	0	747
	16.30-16.45	37	0	674
	16.45-17.00	48	0	710
Konflik 6	16.00-16.15	55	0	63
	16.15-16.30	67	0	49
	16.30-16.45	61	0	56
	16.45-17.00	74	0	67
Konflik 7	16.00-16.15	97	1	426
	16.15-16.30	99	2	464
	16.30-16.45	101	2	454
	16.45-17.00	104	3	473
Konflik 8	16.00-16.15	148	0	122
	16.15-16.30	159	1	170
	16.30-16.45	142	0	152
	16.45-17.00	132	0	140
Konflik 9	16.00-16.15	21	0	9
	16.15-16.30	26	0	16
	16.30-16.45	27	0	18
	16.45-17.00	31	0	23

Untuk lebih jelasnya, lokasi konflik 1 sampai konflik 11 dapat dilihat pada Lampiran nomor 1 sampai nomor 4, sedangkan untuk melihat *detail* konflik 1 sampai konflik 11 dapat dilihat pada Lampiran nomor 8 sampai nomor 18.

4.3 Data Sekunder

4.3.1 Data ruas jalan

Dalam perencanaan *busway* ini di butuhkan data ruas jalan yang dilewati, yaitu Jl. Ahmad Yani, Frontage Ahmad Yani sisi timur dan Frontage Ahmad Yani sisi barat.

- a. Jl. Ahmad Yani
 - Lebar jalan (m) : 19,95 m
 - Tipe jalan : 6/2 T
- b. Frontage Ahmad Yani Sisi Barat
 - Lebar jalan : 17,5 m
 - Tipe jalan : 4/1 T
- c. Frontage Ahmad Yani Sisi Timur
 - Lebar jalan : 9,9 m
 - Tipe Jalan : 3/1 T

4.3.2 Spesifikasi bus dan data jumlah penduduk Surabaya

Bus yang digunakan dalam perencanaan *busway* ini memiliki spesifikasi sebagai berikut.

Nama kendaraan : Suroboyo Bus
 Klasifikasi : Transportasi massal
 Jumlah pintu : 2
 Kapasitas penumpang : 67 orang (41 duduk, 26 berdiri, 1 supir)
 Panjang : 12 m
 Lebar : 2,4 m
 Kelebihan :

- Berlantai rendah (*low floor*)
- Pintu yang lebar sehingga akses keluar masuk penumpang lebih mudah
- Terdapat ruang dan akses untuk pengguna kursi roda
- Terdapat CCTV dan memiliki teknologi *panic button*
- Terdapat LED yang menunjukkan halte yang sedang disinggahi



Gambar 4.1 Suroboyo Bus

Sumber : <https://news.detik.com/berita-jawa-timur/d-3790297>

Data jumlah penduduk didapatkan dari Badan Pusat Statistika Kota Surabaya seperti yang dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Jumlah Penduduk Kota Surabaya

Tahun	Jumlah Penduduk
2008	2902507
2009	2938225
2010	2929528
2011	3024321
2012	3125576
2013	3200454
2014	2853661
2015	2943528
2016	3016653

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB V

ANALISA DATA

5.1. Analisa lalu lintas eksisting

Analisa kinerja ruas jalan eksisting merupakan perhitungan kondisi sebenarnya pada ruas jalan yang ditinjau, analisa ini digunakan untuk melakukan evaluasi kinerja lalu lintas, berupa arus lalu lintas per jam eksisting pada jam-jam tertentu yang di evaluasi. Pada perencanaan ini *survey* lalu lintas dilakukan pada Jalan Ahmad Yani dan Frontage Ahmad Yani ketika jam sibuk dimana jam tersebut dianggap arus lalu lintas tertinggi selama sehari. Data dari hasil *survey* lalu lintas tersebut diolah menjadi arus lalu lintas (Q) dan selanjutnya dapat digunakan untuk menghitung derajat kejenuhan (D_j).

5.1.1. Kapasitas ruas jalan (C)

Pada perhitungan kapasitas ruas jalan dipengaruhi oleh kondisi geometrik jalan (tipe jalan, lebar jalur lalu lintas, kereb, bahu jalan, dan *median* jalan), komposisi arus dan pemisah arah, jumlah penduduk kota, dan aktivitas samping jalan. Didapatkan dari hasil pengamatan data-data yang dibutuhkan untuk perhitungan kapasitas ruas jalan pada jalan yang akan dilewati sebagai berikut.

1. Jalan Ahmad Yani

Tipe jalan : 6/2 T (6 lajur 2 arah terbagi)
Lebar jalan : 19,95 m
Pemisahan arah : 50-50
Gangguan Samping : Tinggi
Data Jumlah Penduduk : 3.016.653 jiwa

2. Frontage Ahmad Yani Sisi Barat

Tipe jalan : 4/1 T (4 lajur 1 arah terbagi)
Lebar jalan : 17,5 m
Pemisahan arah : -
Gangguan Samping : Tinggi

Data Jumlah Penduduk : 3.016.653 jiwa

3. Frontage Ahmad Yani Sisi Timur

Tipe jalan : 3/1 T (3 lajur 1 arah terbagi)

Lebar jalan : 9,9 m

Pemisahan arah : -

Gangguan Samping : Tinggi

Data Jumlah Penduduk : 3.016.653 jiwa

Untuk perhitungan kapasitas ruas Jl. Ahmad Yani, Frontage Ahmad Yani sisi barat dan timur dapat dilihat pada Tabel 5.1, Tabel 5.2 dan Tabel 5.3.

Tabel 5. 1 Perhitungan kapasitas ruas Jalan Ahmad Yani

Parameter		Kondisi	Nilai
Kapasitas dasar (skr/jam)	Co	6/2 T	9900
Faktor penyesuaian lebar lajur atau jalur	FCLJ	3.325	0.96
Faktor penyesuaian pemisahan arah	FCPA	50% - 50%	1
Faktor penyesuaian hambatan samping	FCHS	Tinggi	0.88
Faktor penyesuaian ukuran kota	FCCS	3016653	1.04
Kapasitas ruas jalan aktual (skr/jam), C			4349.03

Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2014

Tabel 5. 2 Perhitungan kapasitas ruas Jalan Frontage Ahmad
Yani sisi barat

Parameter		Kondisi	Nilai
Kapasitas dasar (skr/jam)	Co	4/1 T	6600
Faktor penyesuaian lebar lajur atau jalur	FCLJ	4.375	1.08
Faktor penyesuaian pemisahan arah	FCPA	-	1
Faktor penyesuaian hambatan samping	FCHS	Tinggi	0.78
Faktor penyesuaian ukuran kota	FCCS	3016653	1.04
Kapasitas ruas jalan aktual (skr/jam), C			5782.234

Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2014

Tabel 5. 3 Perhitungan kapasitas ruas Jalan Frontage Ahmad
Yani sisi timur

Parameter		Kondisi	Nilai
Kapasitas dasar (skr/jam)	Co	3/1 T	4950
Faktor penyesuaian lebar lajur atau jalur	FCLJ	3.3	0.96
Faktor penyesuaian pemisahan arah	FCPA	-	1
Faktor penyesuaian hambatan samping	FCHS	Tinggi	0.78
Faktor penyesuaian ukuran kota	FCCS	3016653	1.04
Kapasitas ruas jalan aktual (skr/jam), C			3854.822

Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2014

5.1.2. Arus lalu lintas

Data yang diperoleh dari hasil *survey* lalu lintas sebelum digunakan untuk perhitungan pada analisa selanjutnya terlebih dahulu dikonversikan kedalam satuan kendaraan ringan (skr) per jam, dengan cara jumlah kendaraan selama satu jam dikalikan dengan nilai ekivalensi kendaraan ringan (ekr).

5.1.2.1 Menentukan jam puncak per arah

Setelah mendapatkan nilai skr/jam selanjutnya tentukan jam puncak per arah dalam satu ruas jalan dari dua jam hasil *survey* lalu lintas. Perhitungannya dapat dilihat dibawah ini.

1. Hari Senin

- a. Arah Wonokromo – Sidoarjo (depan pom bensin Jl. Ahmad Yani)

Berdasarkan Tabel 5.4 dan Tabel 5.5 jumlah kendaraan bermotor yang digunakan untuk menghitung arus lalu lintas (Q) adalah nilai total terbesar diantara dua jam pengamatan yaitu pada pukul 17.00 – 18.00 sebesar 4614,45 skr/jam.

Tabel 5. 4 Arus Lalu Lintas Satu Jam Pertama (16.00 – 17.00)

No.	Waktu	Kendaraan Ringan	Kendaraan Berat	Sepeda Motor
1	16.00-16.15	491	9	1705
2	16.15-16.30	653	10	2280
3	16.30-16.45	547	9	2235
4	16.45-17.00	543	5	2300
Jumlah (kendaraan/jam)		2234	33	8520
EKR		1	1.2	0.25
Jumlah (skr/jam)		2234	39.6	2130
Total (skr/jam)		4403.6		

Tabel 5. 5 Arus Lalu Lintas Satu Jam Kedua (17.00 – 18.00)

No.	Waktu	Kendaraan Ringan	Kendaraan Berat	Sepeda Motor
1	17.00-17.15	512	6	2500
2	17.15-17.30	480	7	2465
3	17.30-17.45	575	4	2710
4	17.45-18.00	521	4	2330
Jumlah (kendaraan/jam)		2088	21	10005
Ekivalensi Kendaraan Ringan		1	1.2	0.25
Jumlah (skr/jam)		2088	25.2	2501.25
Total (skr/jam)		4614.45		

- b. Arah Sidoarjo – Wonokromo (depan pom bensin Jl. Ahmad Yani)

Berdasarkan Tabel 5.6 dan Tabel 5.7 jumlah kendaraan bermotor yang digunakan untuk menghitung arus lalu lintas (Q) adalah nilai total terbesar diantara dua jam pengamatan yaitu pada pukul 17.00 – 18.00 sebesar 1851,45 skr/jam.

Tabel 5. 6 Arus Lalu Lintas Satu Jam Pertama (16.00 – 17.00)

No.	Waktu	Kendaraan Ringan	Kendaraan Berat	Sepeda Motor
1	16.00-16.15	306	5	139
2	16.15-16.30	321	4	154
3	16.30-16.45	316	7	2
4	16.45-17.00	377	6	3
Jumlah (kendaraan/jam)		1320	22	298
EKR		1	1.2	0.25
Jumlah (skr/jam)		1320	26.4	74.5
Total (skr/jam)		1420.9		

Tabel 5. 7 Arus Lalu Lintas Satu Jam Kedua (17.00 – 18.00)

No.	Waktu	Kendaraan Ringan	Kendaraan Berat	Sepeda Motor
1	17.00-17.15	369	10	146
2	17.15-17.30	400	6	169
3	17.30-17.45	423	1	213
4	17.45-18.00	441	9	221
Jumlah (kendaraan/jam)		1633	26	749
EKR		1	1.2	0.25
Jumlah (skr/jam)		1633	31.2	187.25
Total (skr/jam)		1851.45		

Sumber : Hasil Analisa

- c. Arah Wonokromo – Sidoarjo (depan pom bensin Frontage Ahmad Yani)

Berdasarkan Tabel 5.8 dan Tabel 5.9 jumlah kendaraan bermotor yang digunakan untuk menghitung arus lalu lintas (Q) adalah nilai total terbesar diantara dua jam pengamatan yaitu pada pukul 17.00 – 18.00 sebesar 1268,85 skr/jam.

Tabel 5. 8 Arus Lalu Lintas Satu Jam Pertama (16.00 – 17.00)

No.	Waktu	Kendaraan Ringan	Kendaraan Berat	Sepeda Motor
1	16.00-16.15	117	2	663
2	16.15-16.30	128	11	692
3	16.30-16.45	139	0	593
4	16.45-17.00	118	1	571
Jumlah (kendaraan/jam)		502	14	2519
EKR		1	1.2	0.25
Jumlah (skr/jam)		502	16.8	629.75
Total (skr/jam)		1148.55		

Sumber : Hasil Analisa

Tabel 5. 9 Arus Lalu Lintas Satu Jam Kedua (17.00 – 18.00)

No.	Waktu	Kendaraan Ringan	Kendaraan Berat	Sepeda Motor
1	17.00-17.15	140	1	536
2	17.15-17.30	166	1	636
3	17.30-17.45	158	0	683
4	17.45-18.00	161	1	706
Jumlah (kendaraan/jam)		625	3	2561
EKR		1	1.2	0.25
Jumlah (skr/jam)		625	3.6	640.25
Total (skr/jam)		1268.85		

Sumber : Hasil Analisa

- d. Arah Sidoarjo – Wonokromo (depan pom bensin Frontage Ahmad Yani)

Berdasarkan Tabel 5.10 dan Tabel 5.11 jumlah kendaraan bermotor yang digunakan untuk menghitung arus lalu lintas (Q) adalah nilai total terbesar diantara dua jam pengamatan yaitu pada pukul 17.00 – 18.00 sebesar 3301,25 skr/jam.

Tabel 5. 10 Arus Lalu Lintas Satu Jam Pertama (16.00 – 17.00)

No.	Waktu	Kendaraan Ringan	Kendaraan Berat	Sepeda Motor
1	16.00-16.15	310	3	1541
2	16.15-16.30	307	0	1607
3	16.30-16.45	321	1	1581
4	16.45-17.00	350	4	1879
Jumlah (kendaraan/jam)		1288	8	6608
EKR		1	1.2	0.25
Jumlah (skr/jam)		1288	9.6	1652
Total (skr/jam)		2949.6		

Tabel 5. 11 Arus Lalu Lintas Satu Jam Kedua (17.00 – 18.00)

No.	Waktu	Kendaraan Ringan	Kendaraan Berat	Sepeda Motor
1	17.00-17.15	370	2	1935
2	17.15-17.30	334	2	2089
3	17.30-17.45	337	0	1871
4	17.45-18.00	336	1	1778
Jumlah (kendaraan/jam)		1377	5	7673
EKR		1	1.2	0.25
Jumlah (skr/jam)		1377	6	1918.25
Total (skr/jam)		3301.25		

2. Hari Selasa

a. Arah Wonokromo – Sidoarjo (depan kfc Jl. Ahmad Yani)

Berdasarkan Tabel 5.12 dan Tabel 5.13 jumlah kendaraan bermotor yang digunakan untuk menghitung arus lalu lintas (Q) adalah nilai total terbesar diantara dua jam pengamatan yaitu pada pukul 07.00 – 08.00 sebesar 2883,85 skr/jam.

Tabel 5. 12 Arus Lalu Lintas Satu Jam Pertama (07.00 – 08.00)

No.	Waktu	Kendaraan Ringan	Kendaraan Berat	Sepeda Motor
1	07.00-07.15	367	4	1414
2	07.15-07.30	365	9	1496
3	07.30-07.45	333	3	1510
4	07.45-08.00	336	7	1401
Jumlah (kendaraan/jam)		1401	23	5821
EKR		1	1.2	0.25
Jumlah (skr/jam)		1401	27.6	1455.25
Total (skr/jam)		2883.85		

Tabel 5. 13 Arus Lalu Lintas Satu Jam Kedua (08.00 – 09.00)

No.	Waktu	Kendaraan Ringan	Kendaraan Berat	Sepeda Motor
1	08.00-08.15	389	6	885
2	08.15-08.30	497	5	1075
3	08.30-08.45	441	6	1054
4	08.45-09.00	415	2	1186
Jumlah (kendaraan/jam)		1742	19	4200
EKR		1	1.2	0.25
Jumlah (skr/jam)		1742	22.8	1050
Total (skr/jam)		2814.8		

- b. Arah Sidoarjo – Wonokromo (depan kfc Jl. Ahmad Yani)

Berdasarkan Tabel 5.14 dan Tabel 5.15 jumlah kendaraan bermotor yang digunakan untuk menghitung arus lalu lintas (Q) adalah nilai total terbesar diantara dua jam pengamatan yaitu pada pukul 07.00 – 08.00 sebesar 3043,7 skr/jam.

Tabel 5. 14 Arus Lalu Lintas Satu Jam Pertama (07.00 – 08.00)

No.	Waktu	Kendaraan Ringan	Kendaraan Berat	Sepeda Motor
1	07.00-07.15	859	1	6
2	07.15-07.30	791	1	3
3	07.30-07.45	612	0	5
4	07.45-08.00	769	4	8
Jumlah (kendaraan/jam)		3031	6	22
EKR		1	1.2	0.25
Jumlah (skr/jam)		3031	7.2	5.5
Total (skr/jam)		3043.7		

Tabel 5. 15 Arus Lalu Lintas Satu Jam Kedua (08.00 – 09.00)

No.	Waktu	Kendaraan Ringan	Kendaraan Berat	Sepeda Motor
1	08.00-08.15	806	3	9
2	08.15-08.30	744	2	3
3	08.30-08.45	777	6	8
4	08.45-09.00	658	4	4
Jumlah (kendaraan/jam)		2985	15	24
EKR		1	1.2	0.25
Jumlah (skr/jam)		2985	18	6
Total (skr/jam)		3009		

Sumber : Hasil Analisa

- c. Arah Wonokromo – Sidoarjo (depan kfc Frontage Ahmad Yani)

Berdasarkan Tabel 5.16 dan Tabel 5.17 jumlah kendaraan bermotor yang digunakan untuk menghitung arus lalu lintas (Q) adalah nilai total terbesar diantara dua jam pengamatan yaitu pada pukul 07.00 – 08.00 sebesar 996,15 skr/jam.

Tabel 5. 16 Arus Lalu Lintas Satu Jam Pertama (07.00 – 08.00)

No.	Waktu	Kendaraan Ringan	Kendaraan Berat	Sepeda Motor
1	07.00-07.15	96	1	488
2	07.15-07.30	90	0	722
3	07.30-07.45	79	1	684
4	07.45-08.00	78	0	709
Jumlah (kendaraan/jam)		343	2	2603
EKR		1	1.2	0.25
Jumlah (skr/jam)		343	2.4	650.75
Total (skr/jam)		996.15		

Tabel 5. 17 Arus Lalu Lintas Satu Jam Kedua (08.00 – 09.00)

No.	Waktu	Kendaraan Ringan	Kendaraan Berat	Sepeda Motor
1	08.00-08.15	81	0	511
2	08.15-08.30	93	0	507
3	08.30-08.45	77	0	356
4	08.45-09.00	65	1	458
Jumlah (kendaraan/jam)		316	1	1832
EKR		1	1.2	0.25
Jumlah (skr/jam)		316	1.2	458
Total (skr/jam)		775.2		

- d. Arah Sidoarjo – Wonokromo (depan kfc Frontage Ahmad Yani)

Berdasarkan Tabel 5.18 dan Tabel 5.19 jumlah kendaraan bermotor yang digunakan untuk menghitung arus lalu lintas (Q) adalah nilai total terbesar diantara dua jam pengamatan yaitu pada pukul 07.00 – 08.00 sebesar 3433,65 skr/jam.

Tabel 5. 18 Arus Lalu Lintas Satu Jam Pertama (07.00 – 08.00)

No.	Waktu	Kendaraan Ringan	Kendaraan Berat	Sepeda Motor
1	07.00-07.15	107	3	3046
2	07.15-07.30	109	2	3170
3	07.30-07.45	103	1	2930
4	07.45-08.00	128	1	2767
Jumlah (kendaraan/jam)		447	7	11913
EKR		1	1.2	0.25
Jumlah (skr/jam)		447	8.4	2978.25
Total (skr/jam)		3433.65		

Sumber : Hasil Analisa

Tabel 5. 19 Arus Lalu Lintas Satu Jam Kedua (08.00 – 09.00)

No.	Waktu	Kendaraan Ringan	Kendaraan Berat	Sepeda Motor
1	08.00-08.15	122	0	2737
2	08.15-08.30	106	2	2532
3	08.30-08.45	129	0	2040
4	08.45-09.00	109	0	1833
Jumlah (kendaraan/jam)		466	2	9142
EKR		1	1.2	0.25
Jumlah (skr/jam)		466	2.4	2285.5
Total (skr/jam)		2753.9		

Sumber : Hasil Analisa

5.1.2.2 Menghitung Arus Lalu Lintas Total

1. Hari Senin

Tabel 5.20 Arus Lalu Lintas Jl. Ahmad Yani Depan Pom Bensin

Arah	KR(skr/jam)	KB(skr/jam)	SM(skr/jam)
Wonokromo - Sidoarjo	2088	25.2	2501.25
Sidoarjo - Wonokromo	1633	31.2	187.25
jumlah	3721	56.4	2688.5
Arus Total Q (skr/jam)	6465.9		

Sumber : Hasil Analisa

Tabel 5.21 Arus Lalu Lintas Frontage Ahmad Yani Sisi Barat
Depan Pom Bensin

Arah	KR(skr/jam)	KB(skr/jam)	SM(skr/jam)
Sidoarjo - Wonokromo	1377	6	1918.25
jumlah	1377	6	1918.25
Arus Total Q (skr/jam)	3301.25		

Sumber : Hasil Analisa

Tabel 5.22 Arus Lalu Lintas Frontage Ahmad Yani Sisi Timur
Depan Pom Bensin

Arah	KR(skr/jam)	KB(skr/jam)	SM(skr/jam)
Wonokromo - Sidoarjo	625	3.6	640.25
jumlah	625	3.6	640.25
Arus Total Q (skr/jam)	1268.85		

Sumber : Hasil Analisa

2. Hari Selasa

Tabel 5.23 Arus Lalu Lintas Jl. Ahmad Yani Depan Kfc

Arah	KR(skr/jam)	KB(skr/jam)	SM(skr/jam)
Wonokromo - Sidoarjo	1401	27.6	1455.25
Sidoarjo - Wonokromo	3031	7.2	5.5
jumlah	4432	34.8	1460.75
Arus Total Q (skr/jam)	5927.55		

Sumber : Hasil Analisa

Tabel 5.24 Arus Lalu Lintas Frontage Ahmad Yani Sisi Barat
Depan Kfc

Arah	KR(skr/jam)	KB(skr/jam)	SM(skr/jam)
Sidoarjo - Wonokromo	447	8.4	2978.25
jumlah	447	8.4	2978.25
Arus Total Q (skr/jam)	3433.65		

Sumber : Hasil Analisa

Tabel 5.25 Arus Lalu Lintas Frontage Ahmad Yani Sisi Timur
Depan Kfc

Arah	KR(skr/jam)	KB(skr/jam)	SM(skr/jam)
Wonokromo - Sidoarjo	343	2.4	650.75
jumlah	343	2.4	650.75
Arus Total Q (skr/jam)	996.15		

Sumber : Hasil Analisa

5.1.3. Derajat Kejenuhan (D_J)

D_J adalah ukuran utama yang digunakan untuk menentukan tingkat kinerja segmen jalan. Nilai D_J menunjukkan kualitas kinerja arus lalu lintas dan bervariasi antara nol sampai dengan satu.

Perhitungan derajat kejenuhan (D_J) eksisting pada Jalan Ahmad Yani dan Frontage Ahmad Yani dapat dilihat dibawah ini.

- Jalan Ahmad Yani Depan Pom Bensin

$$\begin{aligned}
 D_J &= \frac{Q}{C} \\
 &= \frac{6465,9}{8698,06} = 0,74
 \end{aligned}$$

- Frontage Ahmad Yani Sisi Barat Depan Pom Bensin

$$D_J = \frac{Q}{C} = \frac{3301,25}{5782,23} = 0,57$$
- Frontage Ahmad Yani Sisi Timur Depan Pom Bensin

$$D_J = \frac{Q}{C} = \frac{1268,85}{3854,82} = 0,33$$
- Jalan Ahmad Yani Depan Kfc

$$D_J = \frac{Q}{C} = \frac{5927,55}{8698,06} = 0,68$$
- Frontage Ahmad Yani Sisi Barat Depan Kfc

$$D_J = \frac{Q}{C} = \frac{3433,65}{5782,23} = 0,59$$
- Frontage Ahmad Yani Sisi Timur Depan Kfc

$$D_J = \frac{Q}{C} = \frac{996,15}{3854,82} = 0,26$$

5.2. Alternatif Trase

Dalam merencanakan alternatif trase BRT ini akan menyajikan dua alternatif trase yaitu dengan melewati Jalan Ahmad Yani dan Frontage Ahmad Yani. Dari semua alternatif, jalur *busway* dimulai setelah melewati bundaran waru dan berakhir saat tiba di depan royal plaza.

5.2.1. Trase I

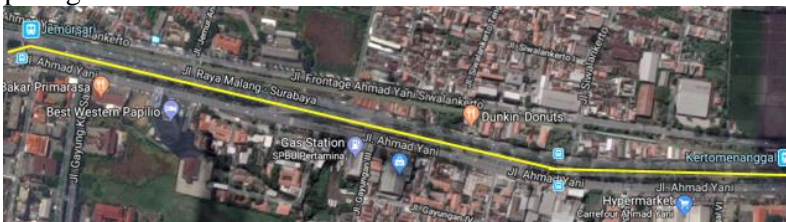
Alternatif trase yang pertama berawal dari terminal purabaya hingga ke terminal joyoboyo melewati Jalan Ahmad Yani. Alternatif trase I berawal dari terminal purabaya, posisi trase *busway* sama dengan jalan eksisting menuju bundaran waru, seperti pada gambar 5.1a.



Gambar 5.1a Pendetailan Alternatif Trase I

(sumber : Google Earth, 2018)

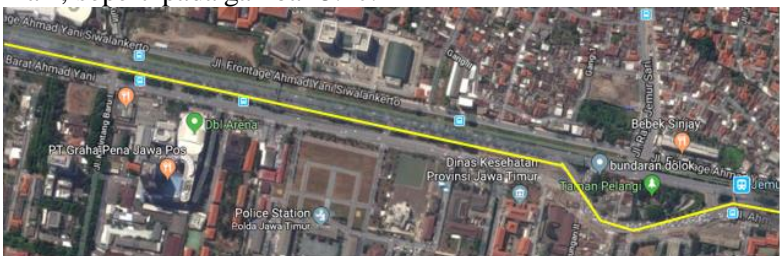
Setelah melewati bundaran waru, lalu masuk ke jalan Ahmad Yani. Jalur *busway* dimulai dari sini terletak di lajur kanan dan mengikuti alur jalan hingga bertemu bundaran dolog, seperti pada gambar 5.1b.



Gambar 5.1b Pendetailan Alternatif Trase I

(sumber : Google Earth, 2018)

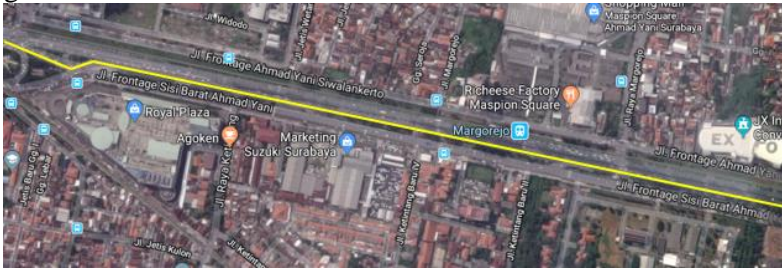
Jalur *busway* berubah mengikuti jalan eksisting bundaran dolog. Setelah melewati bundaran dolog masuk ke jalan Ahmad Yani, seperti pada gambar 5.1c.



Gambar 5.1c Pendetailan Alternatif Trase I

(sumber : Google Earth, 2018)

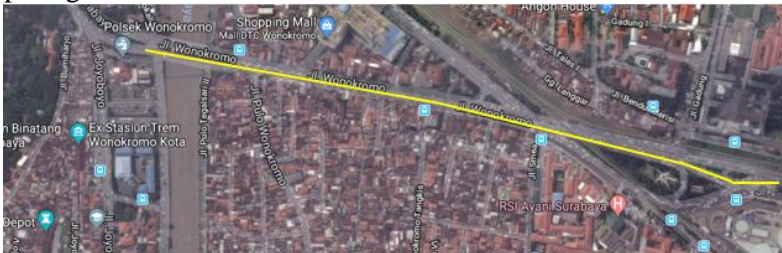
Jalur *busway* berada di jalan Ahmad Yani, dimulai lagi dari setelah melewati bundaran dolog berada di lajur kanan dan mengikuti alur jalan sampai di depan Royal Plaza, seperti pada gambar 5.1d.



Gambar 5.1d Pendetailan Alternatif Trase I

(sumber : Google Earth, 2018)

Jalur *busway* berakhir di depan royal plaza, kemudian jalur naik ke *fly over* wonokromo. Jalur *busway* berubah mengikuti jalan eksisting lurus hingga berakhir di terminal joyoboyo, seperti pada gambar 5.1e.



Gambar 5.1e Pendetailan Alternatif Trase I

(sumber : Google Earth, 2018)

5.2.2. Trase II

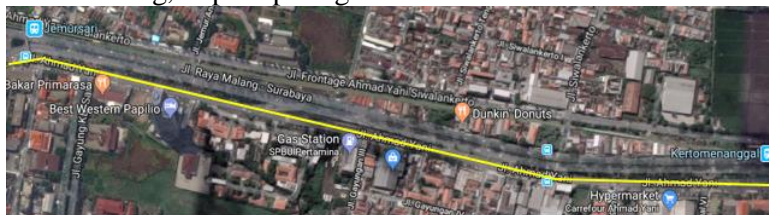
Alternatif trase yang kedua memiliki titik awal dan akhir yang sama dengan alternatif trase I, namun jalurnya melewati Frontage Ahmad Yani sisi barat. Alternatif trase II berawal dari terminal purabaya, posisi trase *busways* sama dengan jalan eksisting menuju bundaran waru, seperti pada gambar 5.2a.



Gambar 5.2a Pendetailan Alternatif Trase II

(sumber : Google Earth, 2018)

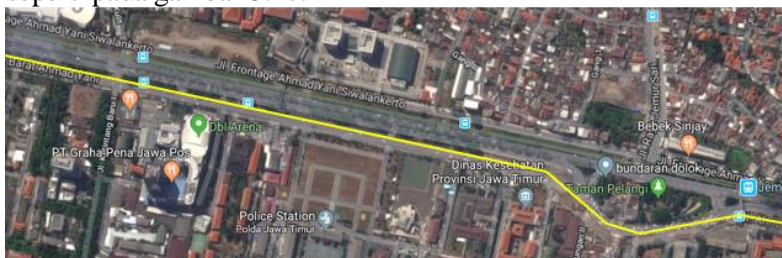
Setelah melewati bundaran waru, lalu masuk ke Frontage Ahmad Yani sisi barat. Jalur *busway* dimulai dari sini berada di lajur paling kanan dan mengikuti alur jalan hingga bertemu bundaran dolog, seperti pada gambar 5.2b.



Gambar 5.2b Pendetailan Alternatif Trase II

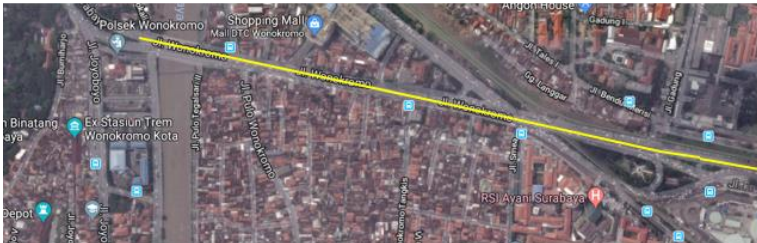
(sumber : Google Earth, 2018)

Jalur *busway* tetap ada dan melewati bundaran dolog. Setelah melewati bundaran dolog masuk ke Frontage Ahmad Yani, seperti pada gambar 5.2c.



Gambar 5.2c Pendetailan Alternatif Trase II

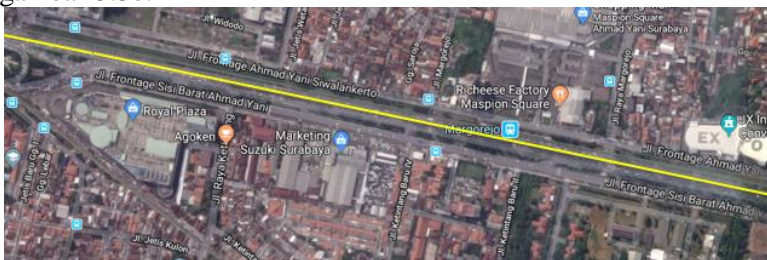
(sumber : Google Earth, 2018)



Gambar 5.3a Pendetailan Alternatif Trase III

(sumber : Google Earth, 2018)

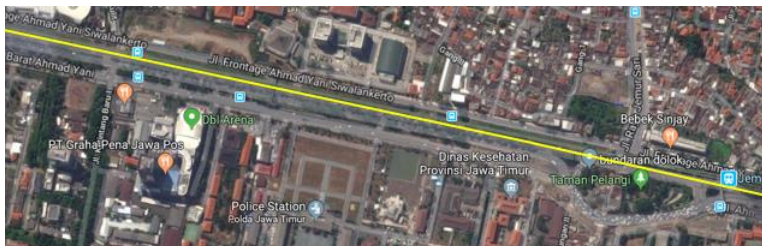
Setelah melewati *fly over*, lalu masuk ke jalan Ahmad Yani. Jalur *busway* dimulai dari sini berada di lajur kanan dan mengikuti alur jalan hingga bertemu bundaran dolog, seperti pada gambar 5.3b.



Gambar 5.3b Pendetailan Alternatif Trase III

(sumber : Google Earth, 2018)

Saat melewati bundaran dolog, jalur *busway* berubah mengikuti jalan eksisting. Setelah melewati bundaran dolog lurus ke jalan Ahmad Yani, seperti pada gambar 5.3c.



Gambar 5.3c Pendetailan Alternatif Trase III

Jalur *busway* berada di jalan Ahmad Yani, dimulai setelah melewati bundaran dolog berada di lajur kanan dan mengikuti alur jalan sampai di bundaran waru, seperti pada gambar 5.3d.



Gambar 5.3d Pendetailan Alternatif Trase III

(sumber : Google Earth, 2018)

Jalur *busway* berubah mengikuti jalan eksisting saat melewati bundaran waru, lalu lurus hingga berakhir di terminal purabaya, seperti pada gambar 5.3e.

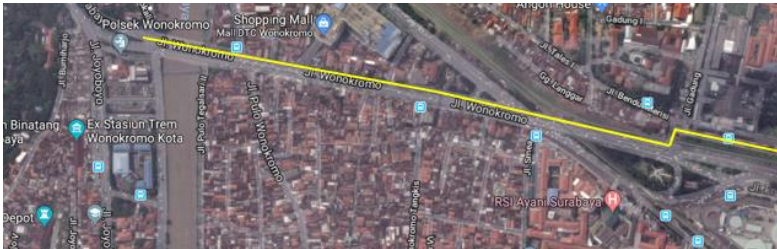


Gambar 5.3e Pendetailan Alternatif Trase III

(sumber : Google Earth, 2018)

5.2.4. Trase IV

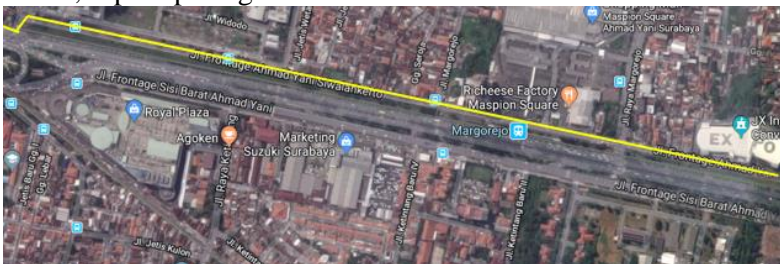
Alternatif trase yang keempat memiliki titik awal dan akhir yang berkebalikan dengan alternatif trase II, yaitu berawal dari terminal joyoboyo hingga ke terminal purabaya melewati Frontage Ahmad Yani sisi timur. Alternatif trase IV berawal dari terminal joyoboyo, posisi trase *busway* sama dengan jalan eksisting menuju ke lampu merah wonokromo dan melewati rel kereta, seperti pada gambar 5.4a.



Gambar 5.4a Pendetailan Alternatif Trase IV

(sumber : Google Earth, 2018)

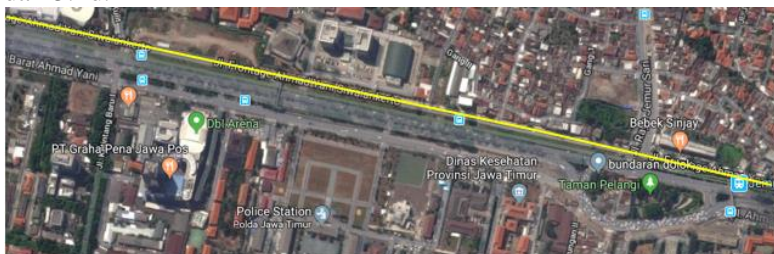
Lalu berbelok masuk ke Frontage Ahmad Yani sisi timur di depan RSAL. *Busway* dimulai dari sini dan berada di lajur kanan, seperti pada gambar 5.4b.



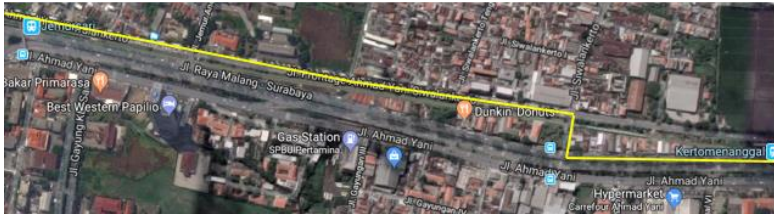
Gambar 5.4b Pendetailan Alternatif Trase IV

(sumber : Google Earth, 2018)

Busway lurus mengikuti alur jalan hingga bertemu simpang siwalankerto, *busway* berakhir di sini. Saat melewati setiap persimpangan lampu merah di frontage sisi timur, *busway* bercampur dengan lalu lintas yang ada seperti pada gambar 5.4c dan 5.4d.



Gambar 5.4c Pendetailan Alternatif Trase IV



Gambar 5.4d Pendetailan Alternatif Trase IV

Jalur mengikuti jalan eksisting, dimulai setelah melewati persimpangan siwalankerto dan masuk lagi ke jalan Ahmad Yani dan mengikuti alur jalan sampai di bundaran waru. Kemudian lurus hingga berakhir di terminal purabaya, seperti pada gambar 5.4e.



Gambar 5.4e Pendetailan Alternatif Trase IV

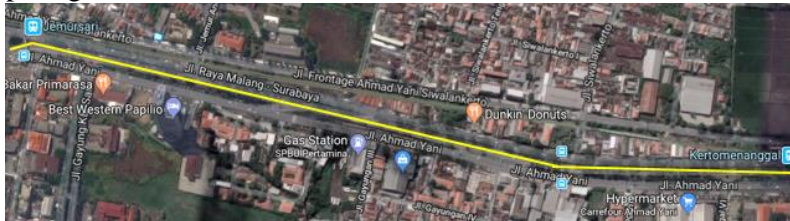
5.2.5. Trase V

Alternatif trase yang kelima berawal dari terminal purabaya hingga ke terminal joyoboyo melewati Jalan Ahmad Yani. Alternatif trase V berawal dari terminal purabaya, posisi trase *busway* sama dengan jalan eksisting menuju bundaran waru, seperti pada gambar 5.5a.



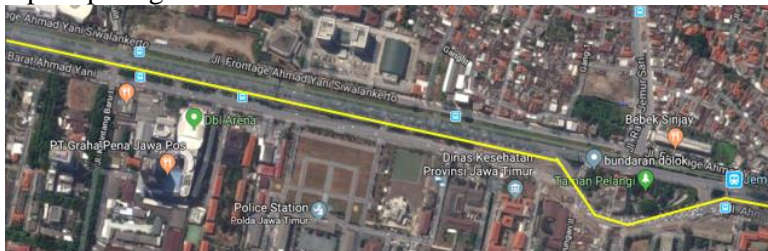
Gambar 5.5a Pendetailan Alternatif Trase V

Setelah melewati bundaran waru, lalu masuk ke jalan Ahmad Yani. Jalur *busway* dimulai dari sini terletak di lajur kiri dan mengikuti alur jalan hingga bertemu bundaran dolog, seperti pada gambar 5.5b.



Gambar 5.5b Pendetailan Alternatif Trase V

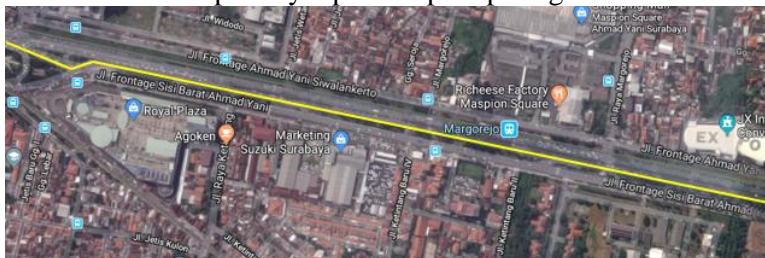
Jalur *busway* tetap ada dan melewati bundaran dolog. Setelah melewati bundaran dolog masuk ke jalan Ahmad Yani, seperti pada gambar 5.5c.



Gambar 5.5c Pendetailan Alternatif Trase V

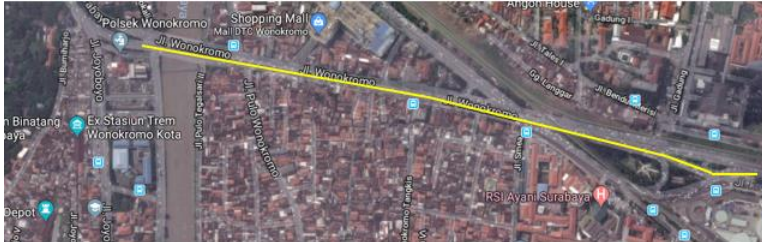
(sumber : Google Earth, 2018)

Jalur *busway* berada di jalan Ahmad Yani, berada di lajur kiri dan mengikuti alur jalan sampai di depan Royal Plaza. *Busway* berakhir saat di depan royal plaza seperti pada gambar 5.5d.



Gambar 5.5d Pendetailan Alternatif Trase V

Kemudian jalur naik ke *fly over* wonokromo. Jalur *busway* berubah mengikuti jalan eksisting lurus hingga berakhir di terminal joyoboyo, seperti pada gambar 5.5e.

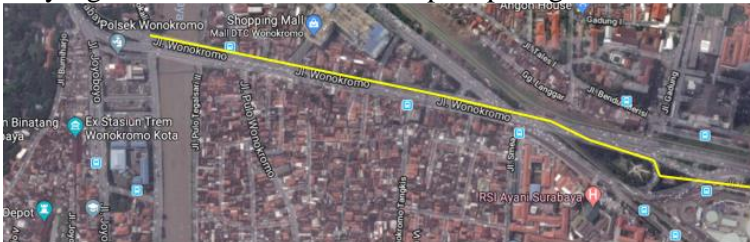


Gambar 5.5e Pendetailan Alternatif Trase V

(sumber : Google Earth, 2018)

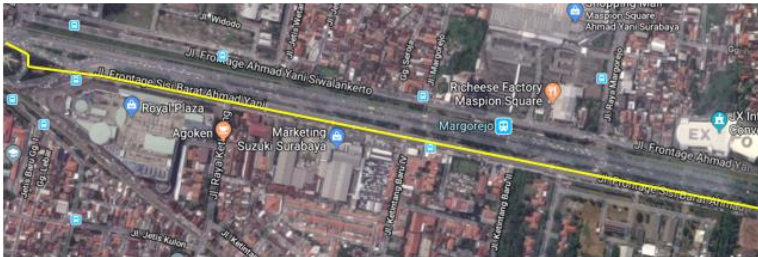
5.2.6. Trase VI

Alternatif trase yang keenam berawal dari terminal joyoboyo hingga ke terminal purabaya melewati Frontage Ahmad Yani sisi barat berlawanan dengan arah lalu lintas eksisting. Alternatif trase VI berawal dari terminal joyoboyo, posisi trase *busway* sama dengan jalan eksisting menuju ke lampu merah wonokromo dan setelah melewati rel kereta, belok kanan lewat bawah *flyover* wonokromo. Tidak lama belok ke kiri lewat jalan baru yang مخصوص untuk BRT seperti pada gambar 5.6a.



Gambar 5.6a Pendetailan Alternatif Trase VI

Lalu lurus masuk ke Frontage Ahmad Yani sisi barat di depan royal plaza. Jalur *busway* dimulai dari sini, dan berlawanan dengan arah lalu lintas eksisting dan memakai sebagian median jalan untuk membangun jalur *busway* seperti pada gambar 5.6b.

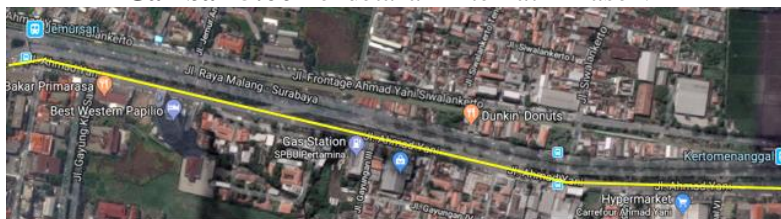


Gambar 5.6b Pendetailan Alternatif Trase VI

Jalur *busway* tetap ada dan melewati bundaran dolog. Setelah melewati bundaran dolog masuk ke Frontage Ahmad Yani sisi barat dan memakai sebagian median jalan untuk membangun *busway* tetap berlawanan dengan arah lalu lintas eksisting seperti pada gambar 5.6c dan 5.6d.



Gambar 5.6c Pendetailan Alternatif Trase VI



Gambar 5.6d Pendetailan Alternatif Trase VI

(sumber : Google Earth, 2018)

Jalur *busway* selesai sebelum melewati Cito dan belok kiri memotong jalan Ahmad Yani arah terminal joyoboyo menuju jalan Ahmad Yani arah terminal Purabaya seperti pada gambar 5.6e.



Gambar 5.6e Pendetailan Alternatif Trase VI

(sumber : Google Earth, 2018)

5.3. Penilaian Alternatif Trase

Dalam menilai alternatif trase terpilih ini dilakukan dengan cara menggunakan *multi criteria analysis* dan untuk menentukan konfigurasi penempatan jalur *busway* menggunakan modul *BRT Standard 2016*.

5.3.1. BRT Standard 2016

Dalam menentukan konfigurasi penempatan jalur *busway* ini menggunakan modul *BRT Standard 2016* (Breithaupt dkk, 2016). Di dalam modul ini dijelaskan beberapa tipe konfigurasi jalur *busway*.

Untuk Trase I dan III menggunakan konfigurasi *tier 1* yaitu Penempatan jalur bus dua arah pada *median* yang dapat dilihat pada gambar 5.7.



Gambar 5.7 Penempatan jalur bus dua arah pada *median*

(Sumber : *BRT Standard*, 2016)

Untuk Trase IV menggunakan konfigurasi *tier 2* yaitu penempatan jalur bus pada sisi dalam *service road* pada jalan dengan *central roadway* dan *service road* yang sejajar yang dapat dilihat pada gambar 5.8



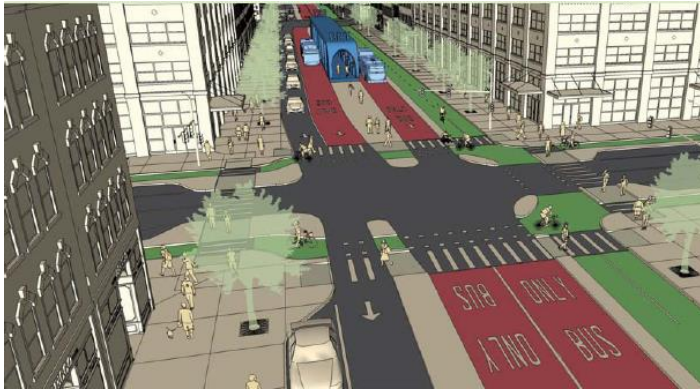
Gambar 5.8 Penempatan jalur bus pada sisi dalam *service road* pada jalan dengan *central roadway* dan *service road* yang sejajar (Sumber : *BRT Standard*, 2016)

Untuk Trase V menggunakan konfigurasi *tier 2* yaitu penempatan jalur bus pada sisi luar *service road* pada jalan yang memiliki *central roadway* dan *service road* yang sejajar yang dapat dilihat pada gambar 5.9



Gambar 5.9 Penempatan jalur bus pada sisi luar *service road* pada jalan yang memiliki *central roadway* dan *service road* yang sejajar (Sumber : *BRT Standard*, 2016)

Untuk Trase II dan VI menggunakan konfigurasi *tier 1* yaitu penempatan jalur bus dua arah pada sisi jalan satu arah yang dapat dilihat pada gambar 5.10

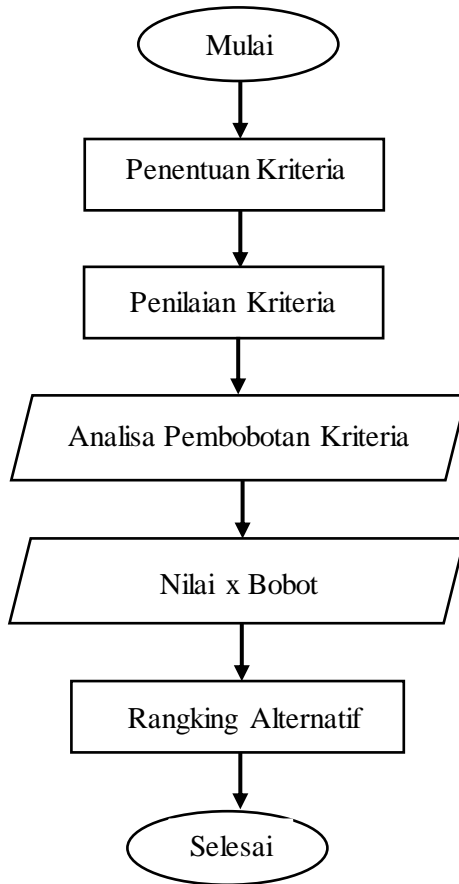


Gambar 5.10 Penempatan jalur bus dua arah pada sisi jalan satu arah

(Sumber : *BRT Standard*, 2016)

5.3.2. Multi Criteria Analysis

Multi criteria analysis menggunakan matriks sederhana dan kriteria tertentu dengan sistim penilaian tertentu yang akhirnya akan memunculkan nilai dari masing-masing trase dan nilai terbesar diambil sebagai alternatif trase terpilih. Dalam pengerjaan *multi criteria analysis* ini diperlukan penyusunan langkah-langkah yang berupa *flowchart* yang saling berhubungan dan berurutan hingga mencapai tujuan yang diinginkan. Berikut alur tahapan pengerjaan dalam dalam perhitungan *multi criteria analysis* yang dapat dilihat pada gambar 5.11.



Gambar 5.11 Diagram Alir *Multi Criteria Analysis*

Untuk langkah pertama dari perhitungan metode *multi criteria analysis* yaitu menentukan kriteria. Untuk mendapatkan kriteria ini dilakukan pengamatan langsung di lokasi penelitian yaitu di sepanjang koridor BRT serta merupakan pendapat tenaga ahli. Pengamatan yang dimaksud yaitu penilaian di lapangan apa saja yang menjadi perbedaan dari masing-masing trase. Sehingga

dari perbedaan tersebut dapat dinilai mana alternatif yang memiliki nilai lebih besar. Misalnya alternatif trase I dan II. Perbedaan dari kedua alternatif tersebut yaitu trase I lewat jalan Ahmad Yani, sedangkan trase II lewat frontage Ahmad Yani sisi barat. Akibat dari pemilihan kedua alternatif tersebut dapat menimbulkan kemacetan. Dikarenakan kemacetan berpengaruh terhadap penilaian dari masing-masing alternatif trase, sehingga muncullah kriteria kemacetan.

Kriteria yang menjadi parameter di dalam *multi criteria analysis* yang digunakan di dalam tugas akhir ini adalah :

- Kemacetan yang terjadi akibat adanya jalur *busway*.
- Wewenang dari masing-masing jalan.
- Konflik dengan akses masuk bangunan.
- Konflik dengan akses jalan lokal.
- Konflik dengan jalur lambat dan cepat.
- Konflik dengan putar balik (*u-turn*).
- Konflik dengan bundaran (*roundabout*).
- Konflik dengan rel.
- Konflik dengan simpang bersinyal.

Untuk langkah kedua yaitu penilaian kriteria. Jika *busway* lewat di semua kriteria tentang konflik, maka penilaiannya 1. Dikarenakan *busway* seminimal mungkin harus bebas dari konflik. Jika *busway* melewati banyak konflik, pengaturan BRT dengan kendaraan lainnya (mobil, sepeda motor) pada saat lewat di setiap konflik akan lebih kompleks. Jika *busway* lewat jalan Ahmad Yani yang memiliki tingkat kriteria kemacetan yang tinggi, maka penilaiannya adalah 1. Dikarenakan jika di jalan Ahmad Yani terdapat *busway*, maka kemacetan akan semakin tinggi karena *busway* memakai satu lajur dari jalan Ahmad Yani khusus untuk BRT. Dan jika *busway* lewat di jalan Ahmad Yani yang merupakan jalan nasional, maka penilaiannya adalah 1 pada kriteria wewenang jalan. Dikarenakan beda kepemilikan, jika *busway* berada di jalan Ahmad Yani pelaksanaannya akan lebih rumit dibandingkan *busway* berada di Frontage Ahmad Yani sisi barat karena jalan Ahmad Yani merupakan jalan nasional

dibandingkan dengan Frontage Ahmad Yani sisi barat yang merupakan jalan kota. Maksud dari wewenang jalan yaitu lewat jalan nasional (Jalan Ahmad yani) dan lewat jalan kota (Frontage Ahmad Yani Sisi Barat).

Untuk nilai dari masing-masing kriteria tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.26.

Tabel 5.26 Nilai Kriteria *Multi Criteria Analysis*

Kriteria	Penilaian	
	1	2
Kemacetan	Tinggi	Rendah
Wewenang jalan	Jalan Nasional	Jalan Kota
Konflik dengan akses masuk bangunan	Ada	Tidak Ada
Konflik dengan akses jalan lokal	Ada	Tidak Ada
Konflik dengan jalur lambat cepat	Ada	Tidak Ada
Konflik dengan <i>u turn</i>	Ada	Tidak Ada
Konflik dengan bundaran	Ada	Tidak Ada
Konflik dengan rel	Ada	Tidak Ada
Konflik dengan simpang bersinyal	Ada	Tidak Ada

Untuk langkah ketiga adalah mendapatkan nilai pembobotan dari masing-masing kriteria yaitu dengan cara matriks sederhana. Contohnya perbandingan antara kriteria 1 (kemacetan) dan 2 (wewenang jalan), diantara 2 kriteria tersebut (kemacetan dan wewenang jalan) mana yang dianggap lebih penting. Jika kriteria 2 (wewenang jalan) lebih penting dari kriteria 1 (kemacetan) maka kriteria 2 (wewenang jalan) diberi nilai $\frac{2}{1} = 2$ yaitu diberikan pada baris 2 kolom 1 dan kriteria 1 (kemacetan)

diberi nilai $\frac{1}{2} = 0,5$ yaitu diberikan pada baris 1 kolom 2. Lalu banyaknya nilai di setiap baris tabel masing - masing kriteria dijumlahkan. Hasil analisa perhitungan jumlah bobot masing – masing kriteria dapat dilihat pada Tabel 5.27.

Tabel 5.27 Hasil Analisa Pembobotan Masing-Masing Kriteria

Kriteria	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Bobot
Kemacetan (1)	0	0,5	2	2	2	2	2	2	2	14,5
Wewenang jalan (2)	2	0	2	2	2	2	2	2	2	16
Konflik dengan akses masuk bangunan (3)	0,5	0,5	0	2	2	2	2	0,5	0,5	10
Konflik dengan akses jalan lokal (4)	0,5	0,5	0,5	0	2	2	2	0,5	0,5	8,5
Konflik dengan jalur lambat cepat (5)	0,5	0,5	0,5	0,5	0	2	2	0,5	0,5	7
Konflik dengan <i>u-turn</i> (6)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	2	0,5	0,5	5,5
Konflik dengan bundaran (7)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0,5	4
Konflik dengan rel (8)	0,5	0,5	2	2	2	2	2	0	0,5	11,5
Konflik dengan simpang bersinyal (9)	0,5	0,5	2	2	2	2	2	2	0	13

Besar dari nilai pembobotan berasal dari pendapat tenaga ahli dan dilakukan dengan cara matriks sederhana.

Pembobotan untuk masing-masing kriteria di dalam *multi criteria analysis* tersebut terdapat dalam Tabel 5.28.

Tabel 5.28 Bobot *Multi Criteria Analysis*

Kriteria	Bobot
Kemacetan	14.5
Wewenang jalan	16
Konflik dengan akses masuk bangunan	10
Konflik dengan akses jalan lokal	8.5
Konflik dengan jalur lambat cepat	7
Konflik dengan <i>u turn</i>	5.5
Konflik dengan bundaran	4
Konflik dengan rel	11.5
Konflik dengan simpang bersinyal	13

Untuk langkah keempat yaitu penilaian dari masing-masing alternatif trase BRT. Setiap alternatif akan dinilai yaitu dengan cara mengkalikan besar nilai dari kriteria dengan pembobotan dari masing-masing kriteria. Setelah itu dari keseluruhan kriteria yang sudah dikalikan, akan dijumlahkan. Misalnya trase I lewat jalan Ahmad Yani, didapatkan kriteria kemacetan dengan nilai yaitu 1. Kemudian nilai 1 tersebut dikalikan dengan besar bobot dari kriteria kemacetan yaitu sebesar 14.5. Setelah kesembilan kriteria dihitung, lalu seluruh nilai tersebut akan dijumlahkan.

Untuk langkah kelima yaitu dilakukan rangking alternatif dari tertinggi sampai terendah. Nantinya trase yang terpilih yaitu trase dengan nilai yang terbesar, didapatkan trase yang terpilih yaitu trase II dan VI.

Untuk perhitungan penilaian untuk trase I dapat dilihat pada Tabel 5.29.

Tabel 5.29 *Multi Criteria Analysis* Trase I

Kriteria	Trase I	Bobot	Σ
Kemacetan	1	14.5	14.5
Wewenang jalan	1	16	16
Konflik dengan akses masuk bangunan	2	10	20
Konflik dengan akses jalan lokal	2	8.5	17
Konflik dengan jalur lambat cepat	2	7	14
Konflik dengan <i>u turn</i>	1	5.5	5.5
Konflik dengan bundaran	1	4	4
Konflik dengan rel	2	11.5	23
Konflik dengan simpang bersinyal	2	13	26
	Total		140

Dari perhitungan *multi criteria analysis* pada alternatif trase I didapatkan nilai pada alternatif trase I sebesar 140 poin.

Untuk perhitungan penilaian untuk trase II dapat dilihat pada Tabel 5.30.

Tabel 5.30 Multi Criteria Analysis Trase II

Kriteria	trase II	Bobot	Σ
Kemacetan	2	14.5	29
Wewenang jalan	2	16	32
Konflik dengan akses masuk bangunan	2	10	20
Konflik dengan akses jalan lokal	2	8.5	17
Konflik dengan jalur lambat cepat	1	7	7
Konflik dengan <i>u turn</i>	2	5.5	11
Konflik dengan bundaran	2	4	8
Konflik dengan rel	1	11.5	11.5
Konflik dengan simpang bersinyal	2	13	26
Total			161.5

Dari perhitungan *multi criteria analysis* pada alternatif trase II didapatkan nilai pada alternatif trase II sebesar 161,5 poin.

Untuk perhitungan penilaian untuk trase III dapat dilihat pada Tabel 5.31.

Tabel 5.31 Multi Criteria Analysis Trase III

Kriteria	Trase III	Bobot	Σ
Kemacetan	1	14.5	14.5
Wewenang jalan	1	16	16
Konflik dengan akses masuk bangunan	2	10	20
Konflik dengan akses jalan lokal	2	8.5	17
Konflik dengan jalur lambat cepat	2	7	14
Konflik dengan <i>u turn</i>	1	5.5	5.5
Konflik dengan bundaran	2	4	8
Konflik dengan rel	2	11.5	23
Konflik dengan simpang bersinyal	2	13	26
Total			144

Dari perhitungan *multi criteria analysis* pada alternatif trase III didapatkan nilai pada alternatif trase III sebesar 144 poin.

Untuk perhitungan penilaian untuk trase IV dapat dilihat pada Tabel 5.32.

Tabel 5.32 *Multi Criteria Analysis* Trase IV

Kriteria	Trase IV	Bobot	Σ
Kemacetan	2	14.5	29
Wewenang jalan	2	16	32
Konflik dengan akses masuk bangunan	2	10	20
Konflik dengan akses jalan lokal	2	8.5	17
Konflik dengan jalur lambat cepat	2	7	14
Konflik dengan <i>u turn</i>	2	5.5	11
Konflik dengan bundaran	2	4	8
Konflik dengan rel	1	11.5	11.5
Konflik dengan simpang bersinyal	1	13	13
	Total		155.5

Dari perhitungan *multi criteria analysis* pada alternatif trase IV didapatkan nilai pada alternatif trase IV sebesar 155,5 poin.

Untuk perhitungan penilaian untuk trase V dapat dilihat pada Tabel 5.33.

Tabel 5.33 Multi Criteria Analysis Trase V

Kriteria	trase V	Bobot	Σ
Kemacetan	1	14.5	14.5
Wewenang jalan	1	16	16
Konflik dengan akses masuk bangunan	2	10	20
Konflik dengan akses jalan lokal	2	8.5	17
Konflik dengan jalur lambat cepat	1	7	7
Konflik dengan <i>u turn</i>	2	5.5	11
Konflik dengan bundaran	2	4	8
Konflik dengan rel	2	11.5	23
Konflik dengan simpang bersinyal	2	13	26
Total			142.5

Dari perhitungan *multi criteria analysis* pada alternatif trase V didapatkan nilai pada alternatif trase V sebesar 142,5 poin.

Untuk perhitungan penilaian untuk trase VI dapat dilihat pada Tabel 5.34.

Tabel 5.34 Multi Criteria Analysis Trase VI

Kriteria	Trase VI	Bobot	Σ
Kemacetan	2	14.5	29
Wewenang jalan	2	16	32
Konflik dengan akses masuk bangunan	2	10	20
Konflik dengan akses jalan lokal	2	8.5	17
Konflik dengan jalur lambat cepat	1	7	7
Konflik dengan <i>u turn</i>	2	5.5	11
Konflik dengan bundaran	2	4	8
Konflik dengan rel	1	11.5	11.5
Konflik dengan simpang bersinyal	2	13	26
Total			161.5

Dari perhitungan *multi criteria analysis* pada alternatif trase VI didapatkan nilai pada alternatif trase VI sebesar 161,5 poin. Dari analisa *multi criteria analysis*, terpilih alternatif II arah Joyoboyo dan alternatif VI arah Purabaya. Untuk melihat trase *busway* terpilih dapat dilihat pada Lampiran nomor 1 sampai nomor 4.

5.4. Analisa Lalu Lintas Rencana

Setelah melakukan alternatif trase dan memilih trase dari beberapa alternatif yang telah ditentukan, selanjutnya dapat diketahui arus lalu lintas setelah adanya jalur *busway* BRT dengan cara mengurangi kapasitas jalan yaitu mengurangi satu lajur dari jalan yang telah dipilih.

Kapasitas ruas Jalan Frontage Ahmad Yani sisi barat sebelum adanya jalur *busway* sebesar 5782,23 skr/jam. Kapasitas ruas Jalan Frontage Ahmad Yani sisi barat setelah adanya jalur *busway* sebesar 4336,68 skr/jam.

Perhitungan derajat kejenuhan (D_j) setelah adanya jalur *busway* pada Jalan Frontage Ahmad Yani sisi barat dapat dilihat dibawah ini.

- Frontage Ahmad Yani Sisi Barat Depan Pom Bensin

$$D_j = \frac{Q}{C} = \frac{3301,25}{4336,68} = 0,76$$

- Frontage Ahmad Yani Sisi Barat Depan Kfc

$$D_j = \frac{Q}{C} = \frac{3433,65}{4336,68} = 0,79$$

5.5. Analisa Konflik Lalu Lintas

Pada pembahasan bab sebelumnya, telah dipilih jalur *busway* yaitu berada di Jalan Frontage Ahmad Yani sisi barat. Akibat dari pemilihan ini, sepanjang koridor jalur *busway* terjadi konflik di beberapa titik. Konflik yang dimaksud yaitu kendaraan yang akan berbelok dari Jalan Ahmad Yani ke Frontage Ahmad Yani sisi barat maupun sebaliknya yang harus memotong jalur

busway. Jika konflik dibiarkan akan menimbulkan kemungkinan kecelakaan antara kendaraan dengan BRT.

Untuk mengatasi hal tersebut disetiap belokan baik yang mengarah ke Frontage ataupun sebaliknya dipasang lampu merah agar BRT tidak terganggu perjalanannya. Dampak dari adanya pemasangan lampu merah yaitu menimbulkan permasalahan maksimum panjang antrian akibat lampu merah, jumlah kendaraan saat mulai lampu merah sampai saat arus lalu lintas normal kembali, serta durasi waktu antrian saat mulai lampu merah sampai saat arus lalu lintas normal kembali. Ketiga masalah tersebut akan dianalisa berdasarkan modul *Traffic Flow Fundamentals* oleh Adolf D. May (May, 1990).

5.5.1. Panjang Antrian Maksimum

Panjang antrian maksimum merupakan jumlah kendaraan saat lampu merah tepat menyala sampai lampu merah tepat akan berakhir. Perhitungan panjang antrian maksimum untuk setiap titik konflik sepanjang koridor *busway* dapat dilihat dibawah ini.

- Konflik 1

Berdasarkan Tabel 5.35 jumlah kendaraan yang lewat sebesar 420 skr/jam.

Tabel 5.35 Arus Lalu Lintas di Konflik 1

No. 1	Waktu	KR	KB	SM
1	07.00-07.15	118	0	6
2	07.15-07.30	89	0	8
3	07.30-07.45	104	0	7
4	07.45-08.00	96	0	11
Jumlah (kendaraan/jam)		407	0	32
EKR		1	1.3	0.4
Jumlah (skr/jam)		407	0	12.8
Total (skr/jam)		419.8		

Panjang jalur *busway* yang terkena dampak konflik belokan sebesar 23 m. Kecepatan operasional dari BRT sebesar 40 km/jam. Faktor keamanan dari lampu merah sebesar 5 detik. Sehingga waktu efektif lampu merah:

$$R = \frac{d}{v} + \alpha = \frac{23}{11,12} + 5 = 7,06 \sim 8 \text{ detik, sehingga panjang}$$

antrian maksimum menjadi:

$$Q_m = \frac{r}{3600} \times \lambda = \frac{8}{3600} \times 420 = 0,93 \sim 1 \text{ kendaraan}$$

- Konflik 2

Berdasarkan Tabel 5.36 jumlah kendaraan yang lewat sebesar 367 skr/jam.

Tabel 5.36 Arus Lalu Lintas di Konflik 2

No. 2	Waktu	KR	KB	SM
1	07.00-07.15	71	6	3
2	07.15-07.30	88	2	4
3	07.30-07.45	98	0	6
4	07.45-08.00	90	1	7
Jumlah (kendaraan/jam)		347	9	20
EKR		1	1.3	0.4
Jumlah (skr/jam)		347	11.7	8
Total (skr/jam)		366.7		

Panjang jalur *busway* yang terkena dampak konflik belokan sebesar 13 m. Kecepatan operasional dari BRT sebesar 40 km/jam. Faktor keamanan dari lampu merah sebesar 5 detik. Sehingga waktu efektif lampu merah:

$$R = \frac{d}{v} + \alpha = \frac{13}{11,12} + 5 = 6,16 \sim 7 \text{ detik, sehingga panjang}$$

antrian maksimum menjadi:

$$Q_m = \frac{r}{3600} \times \lambda = \frac{7}{3600} \times 367 = 0,71 \sim 1 \text{ kendaraan}$$

- Konflik 3

Berdasarkan Tabel 5.37 jumlah kendaraan yang lewat sebesar 164 skr/jam

. **Tabel 5.37** Arus Lalu Lintas di Konflik 3

No. 3	Waktu	KR	KB	SM
1	07.00-07.15	39	2	4
2	07.15-07.30	37	2	1
3	07.30-07.45	44	1	3
4	07.45-08.00	30	1	6
Jumlah (kendaraan/jam)		150	6	14
EKR		1	1.3	0.4
Jumlah (skr/jam)		150	7.8	5.6
Total (skr/jam)		163.4		

Panjang jalur *busway* yang terkena dampak konflik belokan sebesar 33 m. Kecepatan operasional dari BRT sebesar 40 km/jam. Faktor keamanan dari lampu merah sebesar 5 detik. Sehingga waktu efektif lampu merah:

$$R = \frac{d}{v} + \alpha = \frac{33}{11,12} + 5 = 7,96 \sim 8 \text{ detik, sehingga panjang antrian maksimum menjadi:}$$

$$Q_m = \frac{r}{3600} \times \lambda = \frac{8}{3600} \times 164 = 0,36 \sim 1 \text{ kendaraan}$$

- Konflik 4

Berdasarkan Tabel 5.38 jumlah kendaraan yang lewat sebesar 641 skr/jam

Tabel 5.38 Arus Lalu Lintas di Konflik 4

No. 4	Waktu	KR	KB	SM
1	16.00-16.15	48	1	443
2	16.15-16.30	39	0	370
3	16.30-16.45	44	1	479
4	16.45-17.00	0	0	738
Jumlah (kendaraan/jam)		131	2	2030
EKR		1	1.2	0.25
Jumlah (skr/jam)		131	2.4	507.5
Total (skr/jam)		640.9		

Panjang rencana jalur *busway* yang terkena dampak konflik belokan sebesar 33 m. Kecepatan operasional dari BRT sebesar 40 km/jam. Faktor keamanan dari lampu merah sebesar 5 detik. Sehingga waktu efektif lampu merah:

$$R = \frac{d}{v} + \alpha = \frac{33}{11,12} + 5 = 7,96 \sim 8 \text{ detik, sehingga panjang antrian maksimum menjadi:}$$

$$Q_m = \frac{r}{3600} \times \lambda = \frac{8}{3600} \times 641 = 1,42 \sim 2 \text{ kendaraan}$$

- Konflik 5

Berdasarkan Tabel 5.39 jumlah kendaraan yang lewat sebesar 919 skr/jam

Tabel 5.39 Arus Lalu Lintas di Konflik 5

No. 5	Waktu	KR	KB	SM
1	16.00-16.15	55	0	821
2	16.15-16.30	41	0	747
3	16.30-16.45	37	0	674
4	16.45-17.00	48	0	710
Jumlah (kendaraan/jam)		181	0	2952
EKR		1	1.2	0.25
Jumlah (skr/jam)		181	0	738
Total (skr/jam)		919		

Panjang rencana jalur *busway* yang terkena dampak konflik belokan sebesar 33 m. Kecepatan operasional dari BRT sebesar 40 km/jam. Faktor keamanan dari lampu merah sebesar 5 detik. Sehingga waktu efektif lampu merah:

$$R = \frac{d}{v} + \alpha = \frac{33}{11,12} + 5 = 7,96 \sim 8 \text{ detik, sehingga panjang antrian maksimum menjadi:}$$

$$Q_m = \frac{r}{3600} \times \lambda = \frac{8}{3600} \times 919 = 2,04 \sim 3 \text{ kendaraan}$$

- Konflik 6

Berdasarkan Tabel 5.40 jumlah kendaraan yang lewat sebesar 351 skr/jam

Tabel 5.40 Arus Lalu Lintas di Konflik 6

No. 6	Waktu	KR	KB	SM
1	16.00-16.15	55	0	63
2	16.15-16.30	67	0	49
3	16.30-16.45	61	0	56
4	16.45-17.00	74	0	67
Jumlah (kendaraan/jam)		257	0	235
EKR		1	1.3	0.4
Jumlah (skr/jam)		257	0	94
Total (skr/jam)		351		

Panjang jalur *busway* yang terkena dampak konflik belokan sebesar 16 m. Kecepatan operasional dari BRT sebesar 40 km/jam. Faktor keamanan dari lampu merah sebesar 5 detik. Sehingga waktu efektif lampu merah:

$$R = \frac{d}{v} + \alpha = \frac{16}{11,12} + 5 = 6,43 \sim 7 \text{ detik, sehingga panjang}$$

antrian maksimum menjadi:

$$Q_m = \frac{r}{3600} \times \lambda = \frac{7}{3600} \times 351 = 0,7 \sim 1 \text{ kendaraan}$$

- **Konflik 7**

Berdasarkan Tabel 5.41 jumlah kendaraan yang lewat sebesar 865 skr/jam

Tabel 5.41 Arus Lalu Lintas di Konflik 7

No. 7	Waktu	KR	KB	SM
1	16.00-16.15	97	1	426
2	16.15-16.30	99	2	464
3	16.30-16.45	101	2	454
4	16.45-17.00	104	3	473
Jumlah (kendaraan/jam)		401	8	1817
EKR		1	1.2	0.25
Jumlah (skr/jam)		401	9.6	454.25
Total (skr/jam)		864.85		

Panjang jalur *busway* yang terkena dampak konflik belokan sebesar 25 m. Kecepatan operasional dari BRT sebesar 40 km/jam. Faktor keamanan dari lampu merah sebesar 5 detik. Sehingga waktu efektif lampu merah:

$$R = \frac{d}{v} + \alpha = \frac{25}{11,12} + 5 = 7,24 \sim 8 \text{ detik, sehingga panjang}$$

antrian maksimum menjadi:

$$Q_m = \frac{r}{3600} \times \lambda = \frac{8}{3600} \times 865 = 1,92 \sim 2 \text{ kendaraan}$$

- Konflik 8

Berdasarkan Tabel 5.42 jumlah kendaraan yang lewat sebesar 729 skr/jam

Tabel 5.42 Arus Lalu Lintas di Konflik 8

No. 8	Waktu	KR	KB	SM
1	16.00-16.15	148	0	122
2	16.15-16.30	159	1	170
3	16.30-16.45	142	0	152
4	16.45-17.00	132	0	140
Jumlah (kendaraan/jam)		581	1	584
EKR		1	1.2	0.25
Jumlah (skr/jam)		581	1.2	146
Total (skr/jam)		728.2		

Panjang jalur *busway* yang terkena dampak konflik belokan sebesar 17 m. Kecepatan operasional dari BRT sebesar 40 km/jam. Faktor keamanan dari lampu merah sebesar 5 detik. Sehingga waktu efektif lampu merah:

$$R = \frac{d}{v} + \alpha = \frac{17}{11,12} + 5 = 6,5 \sim 7 \text{ detik, sehingga panjang}$$

antrian maksimum menjadi:

$$Q_m = \frac{r}{3600} \times \lambda = \frac{7}{3600} \times 729 = 1,42 \sim 2 \text{ kendaraan}$$

- Konflik 9

Berdasarkan Tabel 5.43 jumlah kendaraan yang lewat sebesar 132 skr/jam

Tabel 5.43 Arus Lalu Lintas di Konflik 9

No. 9	Waktu	KR	KB	SM
1	16.00-16.15	21	0	9
2	16.15-16.30	26	0	16
3	16.30-16.45	27	0	18
4	16.45-17.00	31	0	23
Jumlah (kendaraan/jam)		105	0	66
EKR		1	1.3	0.4
Jumlah (skr/jam)		105	0	26.4
Total (skr/jam)		131.4		

Panjang jalur *busway* yang terkena dampak konflik belokan sebesar 24 m. Kecepatan operasional dari BRT sebesar 40 km/jam. Faktor keamanan dari lampu merah sebesar 5 detik. Sehingga waktu efektif lampu merah:

$$R = \frac{d}{v} + \alpha = \frac{24}{11,12} + 5 = 7,15 \sim 8 \text{ detik, sehingga panjang}$$

antrian maksimum menjadi:

$$Q_m = \frac{r}{3600} \times \lambda = \frac{8}{3600} \times 132 = 0,29 \sim 1 \text{ kendaraan}$$

- Konflik 10

Berdasarkan Tabel 5.44 jumlah kendaraan yang lewat sebesar 1852 skr/jam

Tabel 5.44 Arus Lalu Lintas di Konflik 10

No.	Waktu	KR	KB	SM
1	17.00-17.15	369	10	146
2	17.15-17.30	400	6	169
3	17.30-17.45	423	1	213
4	17.45-18.00	441	9	221
Jumlah (kendaraan/jam)		1633	26	749
EKR		1	1.2	0.25
Jumlah (skr/jam)		1633	31.2	187.25
Total (skr/jam)		1851.45		

Panjang jalur *busway* yang terkena dampak konflik sebesar 20 m. Kecepatan operasional dari BRT sebesar 40 km/jam. Faktor keamanan dari lampu merah sebesar 5 detik. Sehingga waktu efektif lampu merah:

$$R = \frac{d}{v} + \alpha = \frac{20}{11,12} + 5 = 6,8 \sim 7 \text{ detik, sehingga panjang antrian maksimum menjadi:}$$

$$Q_m = \frac{r}{3600} \times \lambda = \frac{7}{3600} \times 1852 = 3,6 \sim 4 \text{ kendaraan (untuk 3 lajur)}$$

- Konflik 11

Berdasarkan Tabel 5.45 jumlah kendaraan yang lewat sebesar 3044 skr/jam

Tabel 5.45 Arus Lalu Lintas di Konflik 11

No.	Waktu	KR	KB	SM
1	07.00-07.15	859	1	6
2	07.15-07.30	791	1	3
3	07.30-07.45	612	0	5
4	07.45-08.00	769	4	8
Jumlah (kendaraan/jam)		3031	6	22
EKR		1	1.2	0.25
Jumlah (skr/jam)		3031	7.2	5.5
Total (skr/jam)		3043.7		

Panjang jalur *busway* yang terkena dampak konflik sebesar 25 m. Kecepatan operasional dari BRT sebesar 40 km/jam. Faktor keamanan dari lampu merah sebesar 5 detik. Sehingga waktu efektif lampu merah:

$R = \frac{d}{v} + \alpha = \frac{25}{11,12} + 5 = 7,2 \sim 8$ detik, sehingga panjang antrian maksimum menjadi:

$Q_m = \frac{r}{3600} \times \lambda = \frac{8}{3600} \times 2030 = 4,5 \sim 5$ kendaraan (untuk 2 lajur)

5.5.2. Durasi Waktu Dari Antrian

Durasi waktu dari antrian merupakan waktu yang dibutuhkan saat lampu merah tepat menyala sampai saat lampu hijau dan lalu lintas normal kembali. Perhitungan durasi waktu dari antrian untuk setiap titik konflik sepanjang koridor *busway* dapat dilihat dibawah ini.

- Konflik 1

Berdasarkan Tabel 5.46 kapasitas ruas jalan dibelokan konflik 1 sebesar 1519,69 skr/jam.

Tabel 5.46 Kapasitas Ruas Jalan di Konflik 1

Parameter		Kondisi	Nilai
Kapasitas dasar (skr/jam)	Co	1/1 T	1650
Faktor penyesuaian lebar lajur atau jalur	FCLJ	4	1.08
Faktor penyesuaian pemisahan arah	FCPA	50% - 50%	1
Faktor penyesuaian hambatan samping	FCHS	Sangat Tinggi	0.82
Faktor penyesuaian ukuran kota	FCCS	3016653	1.04
Kapasitas ruas jalan aktual (skr/jam), C			1519.69

Waktu efektif lampu merah sebesar 8 detik. Jumlah kendaraan yang lewat sebesar 420 skr/jam. Sehingga durasi waktu dari antrian dapat dihitung:

$$t_Q = \frac{\mu \times r}{\mu - \lambda} = \frac{1519,69 \times 8}{1519,69 - 420} = 11.05 \sim 12 \text{ detik}$$

- Konflik 2

Berdasarkan Tabel 5.47 kapasitas ruas jalan dibelokan konflik 2 sebesar 1334,36 skr/jam.

Tabel 5.47 Kapasitas Ruas Jalan di Konflik 2

Parameter		Kondisi	Nilai
Kapasitas dasar (skr/jam)	Co	1/1 T	1650
Faktor penyesuaian lebar lajur atau jalur	FCLJ	4	1.08
Faktor penyesuaian pemisahan arah	FCPA	50% - 50%	1
Faktor penyesuaian hambatan samping	FCHS	Sangat Tinggi	0.72
Faktor penyesuaian ukuran kota	FCCS	3016653	1.04
Kapasitas ruas jalan aktual (skr/jam), C			1334.362

Waktu efektif lampu merah sebesar 7 detik. Jumlah kendaraan yang lewat sebesar 367 skr/jam. Sehingga durasi waktu dari antrian dapat dihitung:

$$t_Q = \frac{\mu \times r}{\mu - \lambda} = \frac{1334,36 \times 7}{1334,36 - 367} = 9,7 \sim 10 \text{ detik}$$

- Konflik 3

Berdasarkan Tabel 5.48 kapasitas ruas jalan dibelokan konflik 3 sebesar 1519,69 skr/jam.

Tabel 5.48 Kapasitas Ruas Jalan di Konflik 3

Parameter		Kondisi	Nilai
Kapasitas dasar (skr/jam)	Co	1/1 T	1650
Faktor penyesuaian lebar lajur atau jalur	FCLJ	4	1.08
Faktor penyesuaian pemisahan arah	FCPA	50% - 50%	1
Faktor penyesuaian hambatan samping	FCHS	Sangat Tinggi	0.82
Faktor penyesuaian ukuran kota	FCCS	3016653	1.04
Kapasitas ruas jalan aktual (skr/jam), C			1519.69

Waktu efektif lampu merah sebesar 8 detik. Jumlah kendaraan yang lewat sebesar 164 skr/jam. Sehingga durasi waktu dari antrian dapat dihitung:

$$t_Q = \frac{\mu \times r}{\mu - \lambda} = \frac{1519,69 \times 8}{1519,69 - 164} = 8,97 \sim 9 \text{ detik}$$

- Konflik 4

Berdasarkan Tabel 5.49 kapasitas ruas jalan dibelokan konflik 4 sebesar 1519,69 skr/jam.

Tabel 5.49 Kapasitas Ruas Jalan di Konflik 4

Parameter		Kondisi	Nilai
Kapasitas dasar (skr/jam)	Co	1/1 T	1650
Faktor penyesuaian lebar lajur atau jalur	FCLJ	4	1.08
Faktor penyesuaian pemisahan arah	FCPA	50% - 50%	1
Faktor penyesuaian hambatan samping	FCHS	Sangat Tinggi	0.82
Faktor penyesuaian ukuran kota	FCCS	3016653	1.04
Kapasitas ruas jalan aktual (skr/jam), C			1519.69

Waktu efektif lampu merah sebesar 8 detik. Jumlah kendaraan yang lewat sebesar 641 skr/jam. Sehingga durasi waktu dari antrian dapat dihitung:

$$t_Q = \frac{\mu \times r}{\mu - \lambda} = \frac{1519,69 \times 8}{1519,69 - 641} = 13,84 \sim 14 \text{ detik}$$

- **Konflik 5**

Berdasarkan Tabel 5.50 kapasitas ruas jalan dibelokan konflik 5 sebesar 1519,69 skr/jam.

Tabel 5.50 Kapasitas Ruas Jalan di Konflik 5

Parameter		Kondisi	Nilai
Kapasitas dasar (skr/jam)	Co	1/1 T	1650
Faktor penyesuaian lebar lajur atau jalur	FCLJ	4	1.08
Faktor penyesuaian pemisahan arah	FCPA	50% - 50%	1
Faktor penyesuaian hambatan samping	FCHS	Sangat Tinggi	0.82
Faktor penyesuaian ukuran kota	FCCS	3016653	1.04
Kapasitas ruas jalan aktual (skr/jam), C			1519.69

Waktu efektif lampu merah sebesar 8 detik. Jumlah kendaraan yang lewat sebesar 919 skr/jam. Sehingga durasi waktu dari antrian dapat dihitung:

$$t_Q = \frac{\mu \times r}{\mu - \lambda} = \frac{1519,69 \times 8}{1519,69 - 919} = 20,23 \sim 21 \text{ detik}$$

- **Konflik 6**

Berdasarkan Tabel 5.51 kapasitas ruas jalan dibelokan konflik 6 sebesar 1427,03 skr/jam.

Tabel 5.51 Kapasitas Ruas Jalan di Konflik 6

Parameter		Kondisi	Nilai
Kapasitas dasar (skr/jam)	Co	1/1 T	1650
Faktor penyesuaian lebar lajur atau jalur	FCLJ	4	1.08
Faktor penyesuaian pemisahan arah	FCPA	50% - 50%	1
Faktor penyesuaian hambatan samping	FCHS	Sangat Tinggi	0.77
Faktor penyesuaian ukuran kota	FCCS	3016653	1.04
Kapasitas ruas jalan aktual (skr/jam), C			1427.026

Waktu efektif lampu merah sebesar 7 detik. Jumlah kendaraan yang lewat sebesar 351 skr/jam. Sehingga durasi waktu dari antrian dapat dihitung:

$$t_Q = \frac{\mu \times r}{\mu - \lambda} = \frac{1427,03 \times 7}{1427,03 - 351} = 9,3 \sim 10 \text{ detik}$$

- Konflik 7

Berdasarkan Tabel 5.52 kapasitas ruas jalan dibelokan konflik 7 sebesar 1519,69 skr/jam.

Tabel 5.52 Kapasitas Ruas Jalan di Konflik 7

Parameter		Kondisi	Nilai
Kapasitas dasar (skr/jam)	Co	1/1 T	1650
Faktor penyesuaian lebar lajur atau jalur	FCLJ	4	1.08
Faktor penyesuaian pemisahan arah	FCPA	50% - 50%	1
Faktor penyesuaian hambatan samping	FCHS	Sangat Tinggi	0.82
Faktor penyesuaian ukuran kota	FCCS	3016653	1.04
Kapasitas ruas jalan aktual (skr/jam), C			1519.69

Waktu efektif lampu merah sebesar 8 detik. Jumlah kendaraan yang lewat sebesar 865 skr/jam. Sehingga durasi waktu dari antrian dapat dihitung:

$$t_Q = \frac{\mu \times r}{\mu - \lambda} = \frac{1519,69 \times 8}{1519,69 - 865} = 18,57 \sim 19 \text{ detik}$$

- Konflik 8

Berdasarkan Tabel 5.53 kapasitas ruas jalan dibelokan konflik 8 sebesar 1519,69 skr/jam.

Tabel 5.53 Kapasitas Ruas Jalan di Konflik 8

Parameter		Kondisi	Nilai
Kapasitas dasar (skr/jam)	Co	1/1 T	1650
Faktor penyesuaian lebar lajur atau jalur	FCLJ	4	1.08
Faktor penyesuaian pemisahan arah	FCPA	50% - 50%	1
Faktor penyesuaian hambatan samping	FCHS	Sangat Tinggi	0.82
Faktor penyesuaian ukuran kota	FCCS	3016653	1.04
Kapasitas ruas jalan aktual (skr/jam), C			1519.69

Waktu efektif lampu merah sebesar 7 detik. Jumlah kendaraan yang lewat sebesar 729 skr/jam. Sehingga durasi waktu dari antrian dapat dihitung:

$$t_Q = \frac{\mu \times r}{\mu - \lambda} = \frac{1519,69 \times 7}{1519,69 - 729} = 13,45 \sim 14 \text{ detik}$$

- Konflik 9

Berdasarkan Tabel 5.54 kapasitas ruas jalan dibelokan konflik 9 sebesar 1519,69 skr/jam.

Tabel 5.54 Kapasitas Ruas Jalan di Konflik 9

Parameter		Kondisi	Nilai
Kapasitas dasar (skr/jam)	Co	1/1 T	1650
Faktor penyesuaian lebar lajur atau jalur	FCLJ	4	1.08
Faktor penyesuaian pemisahan arah	FCPA	50% - 50%	1
Faktor penyesuaian hambatan samping	FCHS	Sangat Tinggi	0.82
Faktor penyesuaian ukuran kota	FCCS	3016653	1.04
Kapasitas ruas jalan aktual (skr/jam), C			1519.69

Waktu efektif lampu merah sebesar 8 detik. Jumlah kendaraan yang lewat sebesar 132 skr/jam. Sehingga durasi waktu dari antrian dapat dihitung:

$$t_Q = \frac{\mu \times r}{\mu - \lambda} = \frac{1519,69 \times 8}{1519,69 - 132} = 8,76 \sim 9 \text{ detik}$$

- Konflik 10

Berdasarkan Tabel 5.55 kapasitas ruas jalan di konflik 10 sebesar 4349,03 skr/jam.

Tabel 5.55 Kapasitas Ruas Jalan di Konflik 10

Parameter		Kondisi	Nilai
Kapasitas dasar (skr/jam)	Co	3/1 T	4950
Faktor penyesuaian lebar lajur atau jalur	FCLJ	3.325	0.96
Faktor penyesuaian pemisahan arah	FCPA	50% - 50%	1
Faktor penyesuaian hambatan samping	FCHS	Tinggi	0.88
Faktor penyesuaian ukuran kota	FCCS	3016653	1.04
Kapasitas ruas jalan aktual (skr/jam), C			4349.0304

Waktu efektif lampu merah sebesar 7 detik. Jumlah kendaraan yang lewat sebesar 1852 skr/jam. Sehingga durasi waktu dari antrian dapat dihitung:

$$t_Q = \frac{\mu x r}{\mu - \lambda} = \frac{4349,03 x 7}{4349,03 - 1852} = 12,19 \sim 13 \text{ detik}$$

- **Konflik 11**

Berdasarkan Tabel 5.56 kapasitas ruas jalan di konflik 11 sebesar 2899.4 skr/jam.

Tabel 5.56 Kapasitas Ruas Jalan di Konflik 11

Parameter		Kondisi	Nilai
Kapasitas dasar (skr/jam)	Co	2/1 T	3300
Faktor penyesuaian lebar lajur atau jalur	FCLJ	3.325	0.96
Faktor penyesuaian pemisahan arah	FCPA	50% - 50%	1
Faktor penyesuaian hambatan samping	FCHS	Tinggi	0.88
Faktor penyesuaian ukuran kota	FCCS	3016653	1.04
Kapasitas ruas jalan aktual (skr/jam), C			2899.3536

Waktu efektif lampu merah sebesar 8 detik. Jumlah kendaraan yang lewat sebesar 2030 skr/jam. Sehingga durasi waktu dari antrian dapat dihitung:

$$t_Q = \frac{\mu \times r}{\mu - \lambda} = \frac{2899,4 \times 8}{2899,4 - 2030} = 26,7 \sim 27 \text{ detik}$$

5.5.3. Jumlah Kendaraan Dari Antrian

Jumlah kendaraan dari antrian merupakan jumlah kendaraan saat lampu merah tepat menyala sampai saat lampu hijau dan lalu lintas normal kembali. Perhitungan jumlah kendaraan dari antrian untuk setiap titik konflik sepanjang koridor *busway* dapat dilihat dibawah ini.

- Konflik 1

Diketahui durasi waktu antrian dan jumlah kendaraan yang lewat di konflik 1 masing-masing sebesar 12 detik dan 420 skr/jam. Sehingga jumlah kendaraan dari antrian dapat dihitung:

$$N_Q = \frac{t_Q \times \lambda}{3600} = \frac{12 \times 420}{3600} = 1,4 \sim 2 \text{ kendaraan}$$

- Konflik 2

Diketahui durasi waktu antrian dan jumlah kendaraan yang lewat di konflik 2 masing-masing sebesar 10 detik dan 367 skr/jam. Sehingga jumlah kendaraan dari antrian dapat dihitung:

$$N_Q = \frac{t_Q \times \lambda}{3600} = \frac{10 \times 367}{3600} = 1,02 \sim 2 \text{ kendaraan}$$

- Konflik 3

Diketahui durasi waktu antrian dan jumlah kendaraan yang lewat di konflik 3 masing-masing sebesar 9 detik dan 164 skr/jam. Sehingga jumlah kendaraan dari antrian dapat dihitung:

$$N_Q = \frac{t_Q \times \lambda}{3600} = \frac{9 \times 164}{3600} = 0,41 \sim 1 \text{ kendaraan}$$

- Konflik 4

Diketahui durasi waktu antrian dan jumlah kendaraan yang lewat di konflik 4 masing-masing sebesar 14 detik dan 641 skr/jam. Sehingga jumlah kendaraan dari antrian dapat dihitung:

$$N_Q = \frac{t_Q \times \lambda}{3600} = \frac{14 \times 641}{3600} = 2,49 \sim 3 \text{ kendaraan}$$

- Konflik 5

Diketahui durasi waktu antrian dan jumlah kendaraan yang lewat di konflik 5 masing-masing sebesar 21 detik dan 919 skr/jam. Sehingga jumlah kendaraan dari antrian dapat dihitung:

$$N_Q = \frac{t_Q \times \lambda}{3600} = \frac{21 \times 919}{3600} = 5,36 \sim 6 \text{ kendaraan}$$

- Konflik 6

Diketahui durasi waktu antrian dan jumlah kendaraan yang lewat di konflik 6 masing-masing sebesar 10 detik dan 351 skr/jam. Sehingga jumlah kendaraan dari antrian dapat dihitung:

$$N_Q = \frac{t_Q \times \lambda}{3600} = \frac{10 \times 351}{3600} = 0,98 \sim 1 \text{ kendaraan}$$

- Konflik 7

Diketahui durasi waktu antrian dan jumlah kendaraan yang lewat di konflik 7 masing-masing sebesar 19 detik dan 865 skr/jam. Sehingga jumlah kendaraan dari antrian dapat dihitung:

$$N_Q = \frac{t_Q \times \lambda}{3600} = \frac{19 \times 865}{3600} = 4,56 \sim 5 \text{ kendaraan}$$

- Konflik 8

Diketahui durasi waktu antrian dan jumlah kendaraan yang lewat di konflik 8 masing-masing sebesar 14 detik dan 729 skr/jam. Sehingga jumlah kendaraan dari antrian dapat dihitung:

$$N_Q = \frac{t_Q \times \lambda}{3600} = \frac{14 \times 729}{3600} = 2,84 \sim 3 \text{ kendaraan}$$

- Konflik 9

Diketahui durasi waktu antrian dan jumlah kendaraan yang lewat di konflik 9 masing-masing sebesar 9 detik dan 132 skr/jam. Sehingga jumlah kendaraan dari antrian dapat dihitung:

$$N_Q = \frac{t_Q \times \lambda}{3600} = \frac{9 \times 132}{3600} = 0,33 \sim 1 \text{ kendaraan}$$

- Konflik 10

Diketahui durasi waktu antrian dan jumlah kendaraan yang lewat di konflik 10 masing-masing sebesar 13 detik dan 1852 skr/jam. Sehingga jumlah kendaraan dari antrian dapat dihitung:

$$N_Q = \frac{t_Q \times \lambda}{3600} = \frac{13 \times 1852}{3600} = 6,69 \sim 7 \text{ kendaraan (untuk 3 lajur)}$$

- Konflik 11

Diketahui durasi waktu antrian dan jumlah kendaraan yang lewat di konflik 11 masing-masing sebesar 27 detik dan 2030 skr/jam. Sehingga jumlah kendaraan dari antrian dapat dihitung:

$$N_Q = \frac{t_Q \times \lambda}{3600} = \frac{27 \times 2030}{3600} = 15,2 \sim 16 \text{ kendaraan (untuk 2 lajur)}$$

5.5.4. Analisa Konflik Lalu Lintas Pada Saat Tertentu

Ada suatu keadaan dimana ketika bus lewat di suatu titik konflik, tepat setelahnya atau beberapa detik kemudian ada bus lewat juga dari arah berlawanan, sehingga dinamakan waktu kritis. Perhitungan dari analisa konflik lalu lintas akan berubah karena lampu merah efektif yang baru akan berbeda dari pada saat kondisi normal. Lampu merah efektif yang baru akan dijumlahkan dengan waktu saat lampu merah tepat menyala sampai dengan keadaan lalu lintas normal kembali di suatu konflik.

Perhitungan panjang antrian maksimum, durasi waktu dari antrian, dan jumlah kendaraan dari antrian yang baru dapat dilihat dibawah ini.

5.5.4.1 Panjang Antrian Maksimum

- Konflik 1

Pada sub bab 5.5.1 waktu lampu merah efektif sebesar 8 detik, t_Q sebesar 12 detik, sehingga lampu merah efektif yang baru menjadi 20 detik dan panjang antrian maksimum menjadi:

$$Q_m = \frac{r}{3600} \times \lambda = \frac{20}{3600} \times 420 = 2,3 \sim 3 \text{ kendaraan}$$

- Konflik 2

Pada sub bab 5.5.1 waktu lampu merah efektif sebesar 7 detik, t_Q sebesar 10 detik, sehingga lampu merah efektif yang baru menjadi 17 detik dan panjang antrian maksimum menjadi:

$$Q_m = \frac{r}{3600} \times \lambda = \frac{17}{3600} \times 367 = 1,8 \sim 2 \text{ kendaraan}$$

- Konflik 3

Pada sub bab 5.5.1 waktu lampu merah efektif sebesar 8 detik, t_Q sebesar 9 detik, sehingga lampu merah efektif yang baru menjadi 17 detik dan panjang antrian maksimum menjadi:

$$Q_m = \frac{r}{3600} \times \lambda = \frac{17}{3600} \times 164 = 0,8 \sim 1 \text{ kendaraan}$$

- Konflik 4

Pada sub bab 5.5.1 waktu lampu merah efektif sebesar 8 detik, t_Q sebesar 14 detik, sehingga lampu merah efektif yang baru menjadi 22 detik dan panjang antrian maksimum menjadi:

$$Q_m = \frac{r}{3600} \times \lambda = \frac{22}{3600} \times 641 = 3,9 \sim 4 \text{ kendaraan}$$

- Konflik 5

Pada sub bab 5.5.1 waktu lampu merah efektif sebesar 8 detik, t_Q sebesar 21 detik, sehingga lampu merah efektif yang baru menjadi 29 detik dan panjang antrian maksimum menjadi:

$$Q_m = \frac{r}{3600} \times \lambda = \frac{29}{3600} \times 919 = 7,4 \sim 8 \text{ kendaraan}$$

- Konflik 6

Pada sub bab 5.5.1 waktu lampu merah efektif sebesar 7 detik, t_Q sebesar 10 detik, sehingga lampu merah efektif yang baru menjadi 17 detik dan panjang antrian maksimum menjadi:

$$Q_m = \frac{r}{3600} \times \lambda = \frac{17}{3600} \times 351 = 1,6 \sim 2 \text{ kendaraan}$$

- Konflik 7

Pada sub bab 5.5.1 waktu lampu merah efektif sebesar 8 detik, t_Q sebesar 19 detik, sehingga lampu merah efektif yang baru menjadi 27 detik dan panjang antrian maksimum menjadi:

$$Q_m = \frac{r}{3600} \times \lambda = \frac{27}{3600} \times 865 = 6,5 \sim 7 \text{ kendaraan}$$

- Konflik 8

Pada sub bab 5.5.1 waktu lampu merah efektif sebesar 7 detik, t_Q sebesar 14 detik, sehingga lampu merah efektif yang baru menjadi 21 detik dan panjang antrian maksimum menjadi:

$$Q_m = \frac{r}{3600} \times \lambda = \frac{21}{3600} \times 729 = 4,3 \sim 5 \text{ kendaraan}$$

- Konflik 9

Pada sub bab 5.5.1 waktu lampu merah efektif sebesar 8 detik, t_Q sebesar 9 detik, sehingga lampu merah efektif yang baru menjadi 17 detik dan panjang antrian maksimum menjadi:

$$Q_m = \frac{r}{3600} \times \lambda = \frac{17}{3600} \times 132 = 0,7 \sim 1 \text{ kendaraan}$$

5.5.4.2 Durasi Waktu Dari Antrian

- Konflik 1

Waktu efektif lampu merah berubah menjadi 20 detik, sehingga durasi waktu antrian menjadi:

$$t_Q = \frac{\mu \times r}{\mu - \lambda} = \frac{1519,69 \times 20}{1519,69 - 420} = 27,6 \sim 28 \text{ detik}$$

- Konflik 2

Waktu efektif lampu merah berubah menjadi 17 detik, sehingga durasi waktu antrian menjadi:

$$t_Q = \frac{\mu \times r}{\mu - \lambda} = \frac{1334,36 \times 17}{1334,36 - 367} = 23,4 \sim 24 \text{ detik}$$

- Konflik 3

Waktu efektif lampu merah berubah menjadi 17 detik, sehingga durasi waktu antrian menjadi:

$$t_Q = \frac{\mu \times r}{\mu - \lambda} = \frac{1519,69 \times 17}{1519,69 - 164} = 19,06 \sim 20 \text{ detik}$$

- Konflik 4

Waktu efektif lampu merah berubah menjadi 22 detik, sehingga durasi waktu antrian menjadi:

$$t_Q = \frac{\mu \times r}{\mu - \lambda} = \frac{1519,69 \times 22}{1519,69 - 641} = 38,05 \sim 39 \text{ detik}$$

- Konflik 5

Waktu efektif lampu merah berubah menjadi 29 detik, sehingga durasi waktu antrian menjadi:

$$t_Q = \frac{\mu \times r}{\mu - \lambda} = \frac{1519,69 \times 29}{1519,69 - 919} = 73,4 \sim 74 \text{ detik}$$

- Konflik 6

Waktu efektif lampu merah berubah menjadi 17 detik, sehingga durasi waktu antrian menjadi:

$$t_Q = \frac{\mu \times r}{\mu - \lambda} = \frac{1427,03 \times 17}{1427,03 - 351} = 22,5 \sim 23 \text{ detik}$$

- **Konflik 7**

Waktu efektif lampu merah berubah menjadi 27 detik, sehingga durasi waktu antrian menjadi:

$$t_Q = \frac{\mu \times r}{\mu - \lambda} = \frac{1519,69 \times 27}{1519,69 - 865} = 62,6 \sim 63 \text{ detik}$$

- **Konflik 8**

Waktu efektif lampu merah berubah menjadi 21 detik, sehingga durasi waktu antrian menjadi:

$$t_Q = \frac{\mu \times r}{\mu - \lambda} = \frac{1519,69 \times 21}{1519,69 - 729} = 40,4 \sim 41 \text{ detik}$$

- **Konflik 9**

Waktu efektif lampu merah berubah menjadi 17 detik, sehingga durasi waktu antrian menjadi:

$$t_Q = \frac{\mu \times r}{\mu - \lambda} = \frac{1519,69 \times 17}{1519,69 - 132} = 18,6 \sim 19 \text{ detik}$$

5.5.4.3 Jumlah Kendaraan Dari Antrian

- **Konflik 1**

Diketahui durasi waktu antrian yang baru sebesar 28 detik. Sehingga jumlah kendaraan dari antrian dapat dihitung:

$$N_Q = \frac{t_Q \times \lambda}{3600} = \frac{28 \times 420}{3600} = 3,3 \sim 4 \text{ kendaraan}$$

- **Konflik 2**

Diketahui durasi waktu antrian yang baru sebesar 24 detik. Sehingga jumlah kendaraan dari antrian dapat dihitung:

$$N_Q = \frac{t_Q \times \lambda}{3600} = \frac{24 \times 367}{3600} = 2,4 \sim 3 \text{ kendaraan}$$

- **Konflik 3**

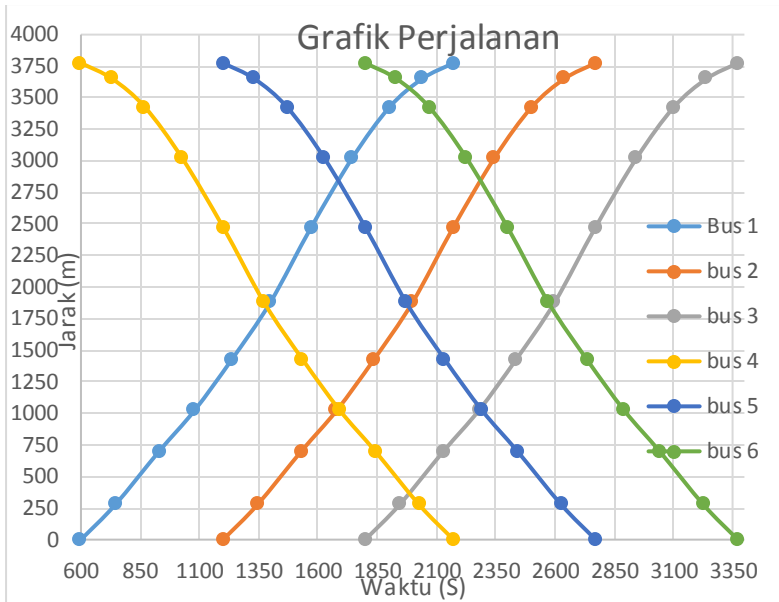
Diketahui durasi waktu antrian yang baru sebesar 20 detik. Sehingga jumlah kendaraan dari antrian dapat dihitung:

$$N_Q = \frac{t_Q \times \lambda}{3600} = \frac{20 \times 164}{3600} = 0,9 \sim 1 \text{ kendaraan}$$

- Konflik 4
Diketahui durasi waktu antrian yang baru sebesar 39 detik.
Sehingga jumlah kendaraan dari antrian dapat dihitung:
$$N_Q = \frac{t_Q \times \lambda}{3600} = \frac{39 \times 641}{3600} = 6,9 \sim 7 \text{ kendaraan}$$
- Konflik 5
Diketahui durasi waktu antrian yang baru sebesar 74 detik.
Sehingga jumlah kendaraan dari antrian dapat dihitung:
$$N_Q = \frac{t_Q \times \lambda}{3600} = \frac{74 \times 919}{3600} = 18,9 \sim 19 \text{ kendaraan}$$
- Konflik 6
Diketahui durasi waktu antrian yang baru sebesar 23 detik.
Sehingga jumlah kendaraan dari antrian dapat dihitung:
$$N_Q = \frac{t_Q \times \lambda}{3600} = \frac{23 \times 351}{3600} = 2,2 \sim 3 \text{ kendaraan}$$
- Konflik 7
Diketahui durasi waktu antrian yang baru sebesar 63 detik.
Sehingga jumlah kendaraan dari antrian dapat dihitung:
$$N_Q = \frac{t_Q \times \lambda}{3600} = \frac{63 \times 865}{3600} = 15,1 \sim 16 \text{ kendaraan}$$
- Konflik 8
Diketahui durasi waktu antrian yang baru sebesar 41 detik.
Sehingga jumlah kendaraan dari antrian dapat dihitung:
$$N_Q = \frac{t_Q \times \lambda}{3600} = \frac{41 \times 729}{3600} = 8,3 \sim 9 \text{ kendaraan}$$
- Konflik 9
Diketahui durasi waktu antrian yang baru sebesar 19 detik.
Sehingga jumlah kendaraan dari antrian dapat dihitung:
$$N_Q = \frac{t_Q \times \lambda}{3600} = \frac{19 \times 132}{3600} = 0,7 \sim 1 \text{ kendaraan}$$

5.5.5. Simulasi Perjalanan Bus

Simulasi perjalanan bus dilakukan untuk mengetahui posisi bus di sepanjang koridor BRT. *Headway* antara bus 1, 2, dan 3 yang masuk di konflik 10 mengarah joyoboyo dan *headway* antara bus 4, 5, dan 6 yang masuk di konflik 11 mengarah terminal purabaya sebesar 10 menit. Grafik perjalanan bus dapat dilihat pada gambar 5.12.



Gambar 5.12 Grafik Perjalanan Bus

Dari grafik perjalanan bus dapat diketahui bahwa bus dari arah terminal purabaya ataupun dari arah joyoboyo tidak akan berjumpa secara bersama di setiap konflik. Pada konflik 1 jeda waktu bus yang lewat kedua arah sebesar 84 detik. Pada konflik 3 jeda waktu bus yang lewat kedua arah sebesar 12 detik. Pada konflik 5 jeda waktu bus yang lewat kedua arah sebesar 24 detik. Pada konflik 7 jeda waktu bus yang lewat kedua arah sebesar 120 detik. Pada konflik 9 jeda waktu bus yang lewat kedua arah sebesar 108 detik.

5.5.6. Analisa Weaving

Pada sub bab 5.3 telah terpilih alternatif trase yaitu semua terletak di frontage sisi barat. Pada saat melewati bundaran dolok akan terjadi *weaving*, dikarenakan akan ada pertemuan 2 arus lalu lintas dari jalan ahmad yani dan dari putar balik bundaran dolog dan kedua arah tersebut akan saling bersilang di bundaran dolog.

Persamaan model kapasitas *weaving* yang selama ini digunakan dalam perhitungan kapasitas *weaving* di Indonesia yaitu model perhitungan menggunakan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997.

$$C = 135 \times Ww^{1,3} \times (1+(We/ Ww))^{1,5} \times (1+(pw/ 3))^{0,5} \times (1+(Ww/ Lw))^{-1,8} \times Fcs \times Frsu$$

Dimana :

Ww = Lebar Jalinan

We = Lebar Masuk

Lw = Panjang Jalinan

Fcs = Faktor Penyesuaian Ukuran Kota

$Frsu$ = Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Samping, dan Kendaraan Tak Bermotor

Dengan menggunakan data yang diperoleh dari hasil pengukuran dan perhitungan pada lokasi penelitian sebagai berikut:

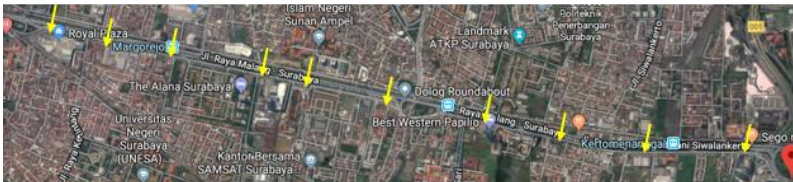
Ww	: 9,975 m
We	: 8 m
Lw	: 255 m
Pw	: 0,4
Arus Total	: 2837 skr/jam
Fcs	: 1,05
$Frsu$: 0,72

Nilai kapasitas dengan Ww sebesar 9,975 m, We sebesar 8 meter, pw sebesar 0,4 dan Lw sebesar 255 meter, Fcs sebesar 1,05, dan $Frsu$ sebesar 0,72 yaitu 4878,19 skr/jam (untuk 3 lajur). Sedangkan derajat kejenuhannya sebesar 0,6.

5.6. Perencanaan Halte

5.6.1. Penentuan Letak Halte

Berdasarkan Pedoman Teknik Perencanaan Halte dan Pemberhentian Bus menurut Direktorat Jenderal Perhubungan Darat (1996), ada beberapa hal yang menjadi persyaratan umum tempat pemberhentian kendaraan penumpang umum adalah berada di sepanjang rute angkutan umum/bus, terletak pada jalur pejalan kaki dan dekat dengan fasilitas pejalan kaki, diarahkan dekat dengan pusat kegiatan atau pemukiman, tidak mengganggu kelancaran arus lalu lintas, penempatan fasilitas tambahan tidak boleh mengganggu ruang bebas pandang. Halte (*bus stop*) ditempatkan di lokasi yang tingkat permintaan akan penggunaan angkutan umumnya tinggi. Pada ruas Jalan Ahmad Yani sampai dengan Jalan Wonokromo di tentukan letak halte berdasarkan peraturan departemen perhubungan 1996, berikut ditampilkan letak halte di sepanjang rute BRT pada Gambar 5.13



Gambar 5.13 Letak Halte Sepanjang Rute

Berdasarkan keputusan direktur jenderal perhubungan darat nomor 271/HK.105/DRJD/96 dan mempertimbangkan lokasi dan tata guna lahan yang ada maka didapatkan :

- Hate 1 (di depan Cito *mall*)
- Halte 2 (di depan Carrefour Ahmad Yani)
- Halte 3 (di depan Auto 2000 Ahmad yani)
- Halte 4 (di depan hotel Papilio)
- Halte 5 (di depan Dinas Kesehatan Jawa Timur)
- Halte 6 (di depan Universitas Bhayangkara)
- Halte 7 (di depan Kfc Ahmad Yani)
- Halte 8 (di depan Kejaksaan Tinggi Jawa Timur)

- Halte 9 (di depan SMA Kemala Bhayangkara)
- Halte 10 (di depan Royal Plaza)

Untuk jarak antar halte dapat dilihat dibawah ini:

- 1 dan 2 sebesar 600 m.
- 2 dan 3 sebesar 450 m.
- 3 dan 4 sebesar 450 m.
- 4 dan 5 sebesar 500 m.
- 5 dan 6 sebesar 500 m.
- 6 dan 7 sebesar 300 m.
- 7 dan 8 sebesar 500 m.
- 8 dan 9 sebesar 400 m.
- 9 dan 10 sebesar 300 m.

Untuk lebih jelasnya, lokasi halte 1 sampai halte 10 dapat dilihat pada Lampiran nomor 1 sampai nomor 4

5.6.2. Dimensi Halte

Agar dapat mengakomodasi orang yang menunggu datangnya BRT diperlukan perencanaan dimensi halte. Dimensi halte sangat dipengaruhi oleh jumlah penumpang yang akan dilayani, luas lahan yang tersedia di lokasi perhentian, *headway* atau selang waktu kedatangan bus. Jumlah penumpang yang akan dilayani merupakan faktor utama yang harus diperhatikan dalam menentukan luas halte yang dibangun. Makin banyak penumpang yang akan dilayani dipresentasikan sebagai jumlah penumpang yang menunggu BRT.

Pada tugas akhir ini tidak membahas demand penumpang BRT. Oleh karena itu penentuan dimensi halte menggunakan standar yang telah ditentukan didalam peraturan departemen perhubungan darat (1996) yaitu panjang 12 m dan lebar 2,5 m.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

1. Dari hasil lalu lintas eksisting didapatkan nilai derajat kejenuhan (D_j) yang menjadi tolak ukur menentukan tingkat kinerja segmen jalan. Didapatkan dari hasil perhitungan nilai derajat kejenuhan (D_j) di jalan Ahmad Yani sebesar 0,74, frontage Ahmad Yani sisi barat sebesar 0,59, frontage Ahmad Yani sisi timur sebesar 0,33. Nilai tersebut menunjukkan bahwa kecepatan arus lalu lintas masih bisa dikendalikan.
2. Berdasarkan hasil perhitungan tabel *multi criteria analysis*, di dapatkan alternatif rute terbaik yaitu kedua arah *busway* terletak di frontage Ahmad Yani sisi barat.
3. Kinerja ruas jalan ketika BRT dioperasikan didapatkan nilai derajat kejenuhan (D_j) di frontage Ahmad Yani sisi barat berubah menjadi 0,79. Dapat disimpulkan dengan adanya *busway*, tidak menimbulkan kemacetan parah di jalan frontage Ahmad Yani sisi barat.
4. Dari hasil analisa konflik lalu lintas, didapatkan panjang antrian maksimum terbesar yang terletak di konflik 11 sebesar 5 kendaraan (untuk 2 lajur), kemudian durasi waktu dari antrian terbesar di konflik 11 sebesar 27 detik dan jumlah kendaraan dari antrian terbesar di konflik 11 sebesar 16 kendaraan (untuk 2 lajur).
5. Dalam penentuan lokasi halte mengacu pada peraturan departemen perhubungan 1996. Untuk jumlah halte di sepanjang rute *busway* BRT adalah

10 halte dan lokasi halte dapat dilihat pada subbab 5.6.1

6. Dalam menentukan dimensi halte mengacu pada peraturan departemen perhubungan 1996. Dimensi halte yang direncanakan di sepanjang rute *busway* BRT dianggap sama yaitu dengan panjang 12 m dan lebar 2,5 m.

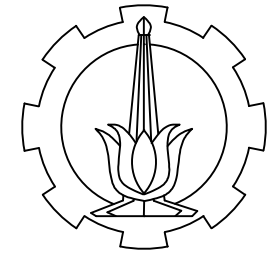
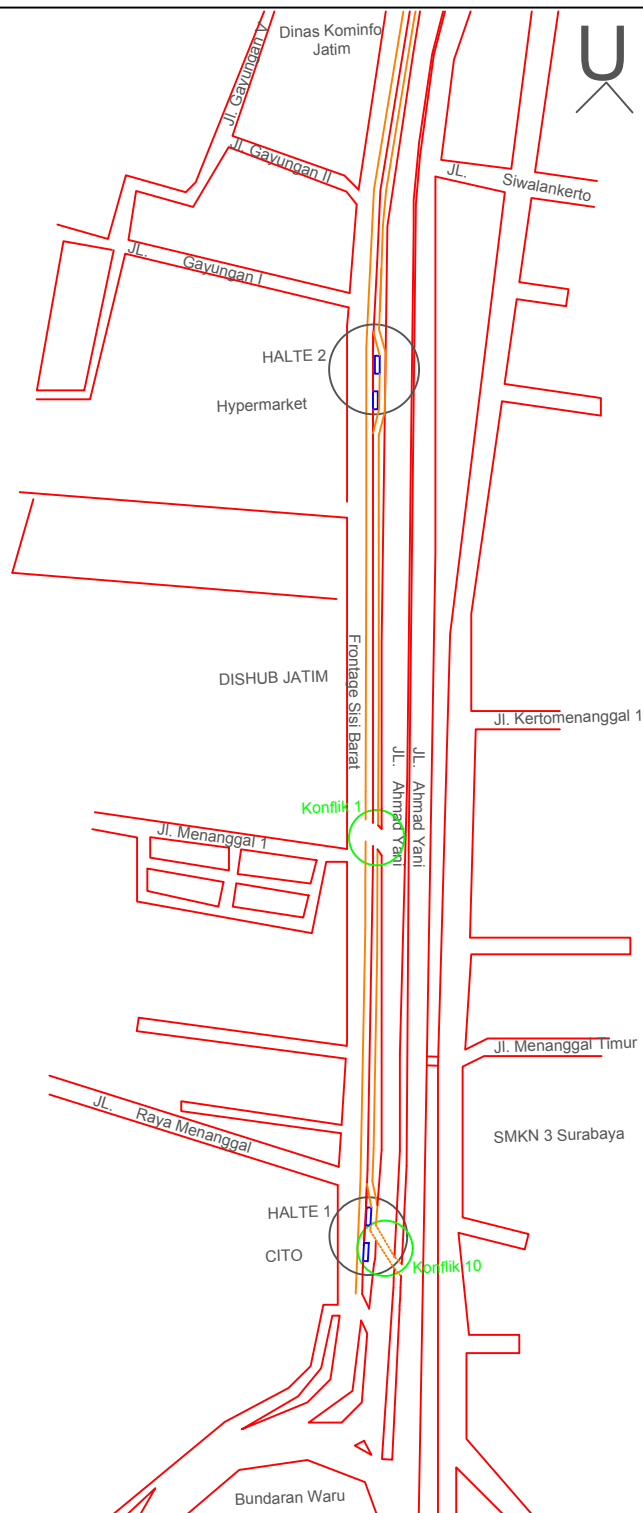
6.2. Saran

1. Dalam menentukan besar nilai dari masing-masing kriteria pada *multi criteria analysis*, untuk lebih akurat sebaiknya menanyakan pada orang yang sudah memiliki keahlian.
2. Dalam perencanaan dimensi halte, sebaiknya dilakukan *survey demand* penumpang di sepanjang rute BRT untuk mendapatkan dimensi yang akurat di masing-masing halte.
3. Dalam perencanaan BRT ini perlu dibuat sosialisasi terhadap masyarakat yang tinggal ataupun yang melakukan perjalanan yang melewati rute BRT agar perencanaan ini benar-benar dapat menjadi solusi dalam mengatasi kemacetan.

DAFTAR PUSTAKA

- Breithaupt, Manfred dkk. 2016. *The BRT Standard 2016 Edition*. New York: Institute for Transportation and Development Policy.
- Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997. *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*. Jakarta.
- Direktorat Jenderal Bina Marga, 2014. *Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI)*. Jakarta.
- Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 1996. *Pedoman Teknis Perekayasa Tempat Pemberhentian Kendaraan Penumpang Umum*. Jakarta.
- May, Adolf D. 1990. *Traffic Flow Fundamentals*. New Jersey: Prentice-Hall.
- Pemerintah Kota Surabaya, 2013. *Surabaya Mass Rapid Transportation*.
<https://www.slideshare.net/irvanwahyu1/surabaya-mass-rapid-transportation-smart>. Diunduh 13 Februari 2018.
- Sukirman, Silvia. 1999. *Dasar-Dasar Perencanaan Geometrik Jalan*. Bandung: Nova.
- Sulistiyorini, Rahayu dan Dwi Herianto. 2010. *Analisis Multi Kriteria Sebagai Metode Pemilihan Suatu Alternatif Ruas Jalan di Propinsi Lampung*. Jurnal Rekayasa. Vol.14No.3,Desember2010.Diunduh:<http://ftsipil.unila.ac.id/ejournals/index.php/jrekayasa/article/view/97/pdf>. (13 Februari 2018).
- Vuchic, Vukan R. 1981. *Urban Public Transportation: System and Technology*. New Jersey : Prentice-Hall.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”



JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN *BUSWAY* UNTUK
MENDUKUNG *BUS RAPID TRANSIT*
ANTARA TERMINAL PURABAYA
SAMPAI TERMINAL JOYOBOYO

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Wahyu Herijanto, M.T.

MAHASISWA

Ari Setya Budi
03111440000081

JUDUL GAMBAR

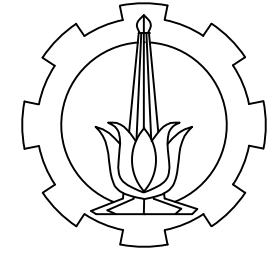
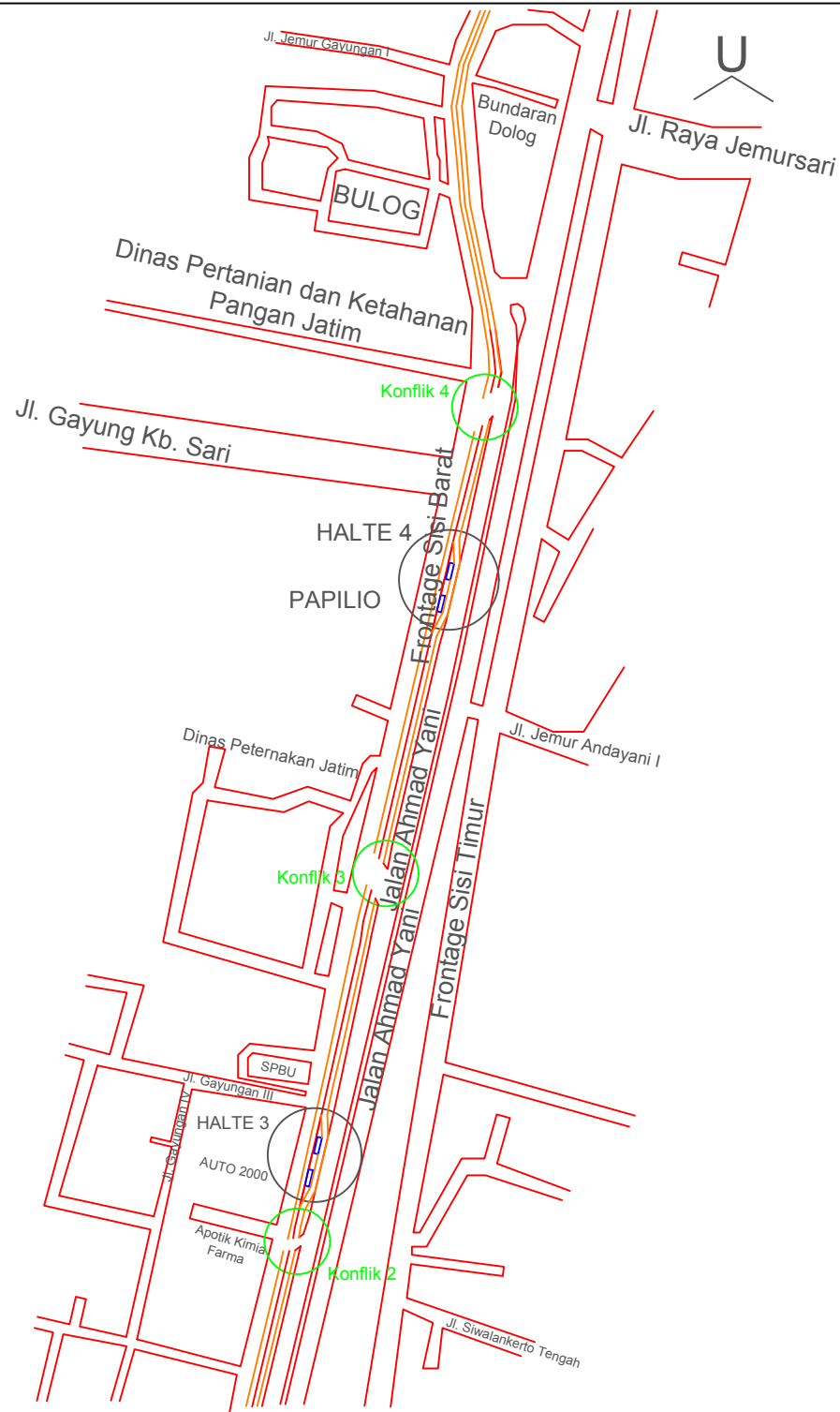
TRASE *BUSWAY*

NOMOR GAMBAR

1

SKALA GAMBAR

1:5000



JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN *BUSWAY* UNTUK
MENDUKUNG *BUS RAPID TRANSIT*
ANTARA TERMINAL PURABAYA
SAMPAI TERMINAL JOYOBOYO

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Wahyu Herijanto, M.T.

MAHASISWA

Ari Setya Budi
03111440000081

JUDUL GAMBAR

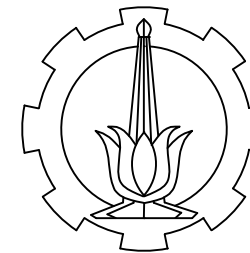
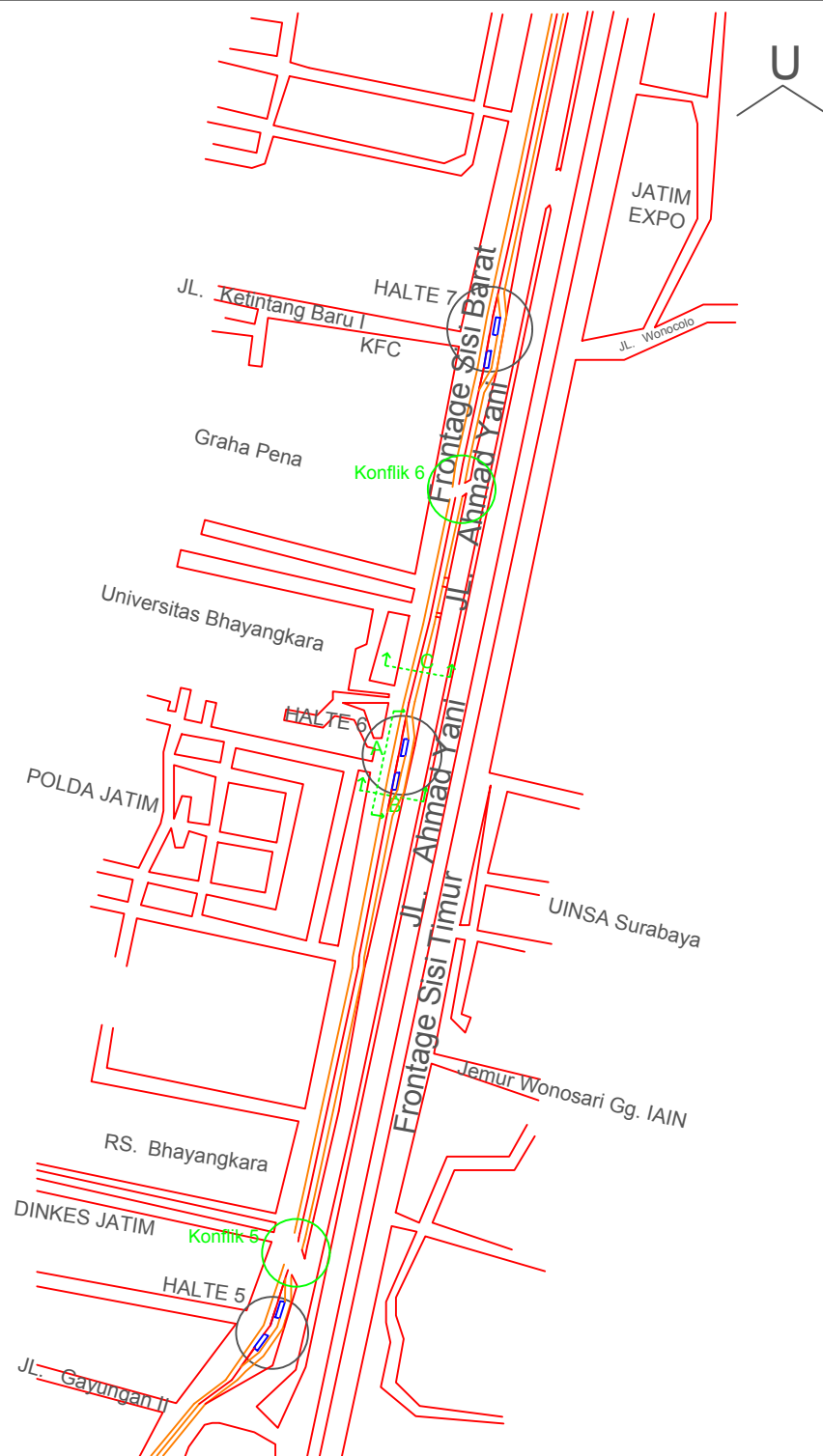
TRASE *BUSWAY*

NOMOR GAMBAR

2

SKALA GAMBAR

1:5000



JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN *BUSWAY* UNTUK
MENDUKUNG *BUS RAPID TRANSIT*
ANTARA TERMINAL PURABAYA
SAMPAI TERMINAL JOYOBOYO

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Wahyu Herijanto, M.T.

MAHASISWA

Ari Setya Budi
03111440000081

JUDUL GAMBAR

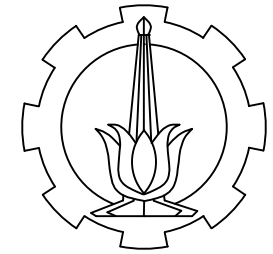
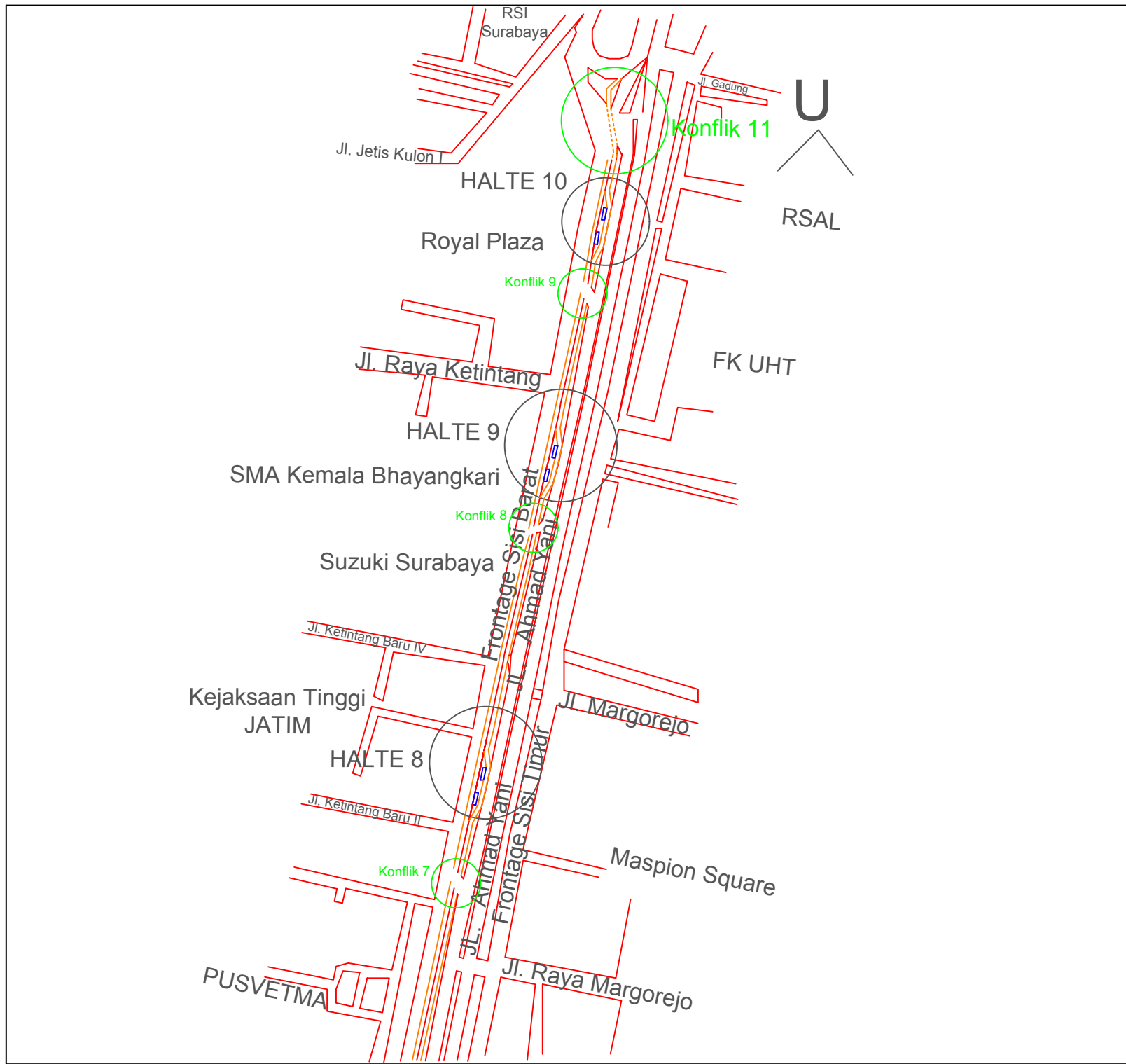
TRASE *BUSWAY*

NOMOR GAMBAR

3

SKALA GAMBAR

1:5000



JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN *BUSWAY* UNTUK
MENDUKUNG *BUS RAPID TRANSIT*
ANTARA TERMINAL PURABAYA
SAMPAI TERMINAL JOYOBOYO

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Wahyu Herijanto, M.T.

MAHASISWA

Ari Setya Budi
03111440000081

JUDUL GAMBAR

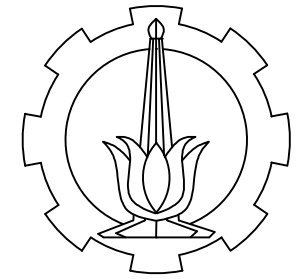
TRASE *BUSWAY*

NOMOR GAMBAR

SKALA GAMBAR

4

1:5000



JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN *BUSWAY* UNTUK
MENDUKUNG *BUS RAPID TRANSIT*
ANTARA TERMINAL PURABAYA
SAMPAI TERMINAL JOYOBOYO

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Wahyu Herijanto, M.T.

MAHASISWA

Ari Setya Budi
03111440000081

JUDUL GAMBAR

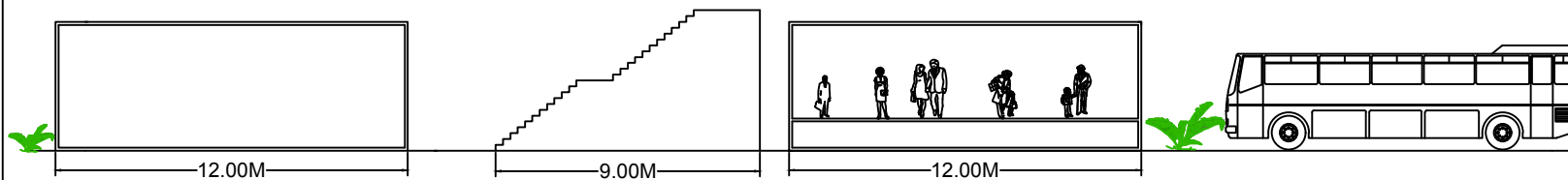
POTONGAN A-A

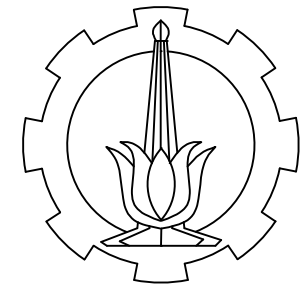
NOMOR GAMBAR

SKALA GAMBAR

5

1:250





JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN *BUSWAY* UNTUK
MENDUKUNG *BUS RAPID TRANSIT*
ANTARA TERMINAL PURABAYA
SAMPAI TERMINAL JOYOBOYO

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Wahyu Herijanto, M.T.

MAHASISWA

Ari Setya Budi
03111440000081

JUDUL GAMBAR

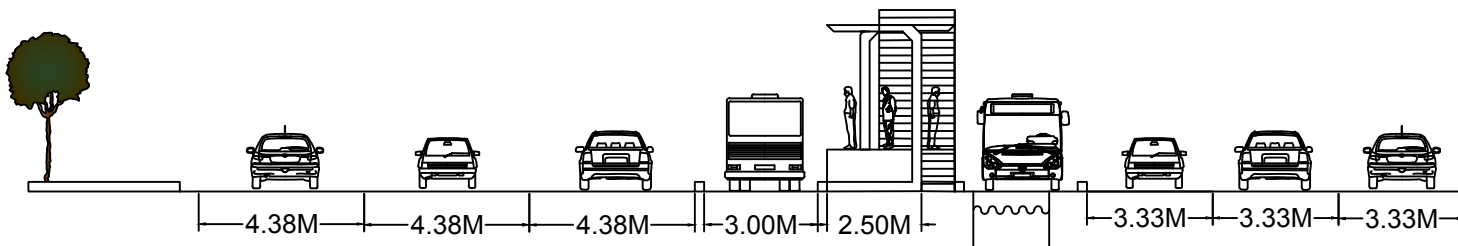
POTONGAN B - B

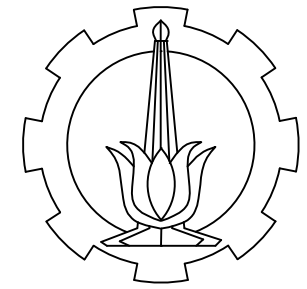
NOMOR GAMBAR

SKALA GAMBAR

6

1:200





JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN *BUSWAY* UNTUK
MENDUKUNG *BUS RAPID TRANSIT*
ANTARA TERMINAL PURABAYA
SAMPAI TERMINAL JOYOBOYO

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Wahyu Herijanto, M.T.

MAHASISWA

Ari Setya Budi
03111440000081

JUDUL GAMBAR

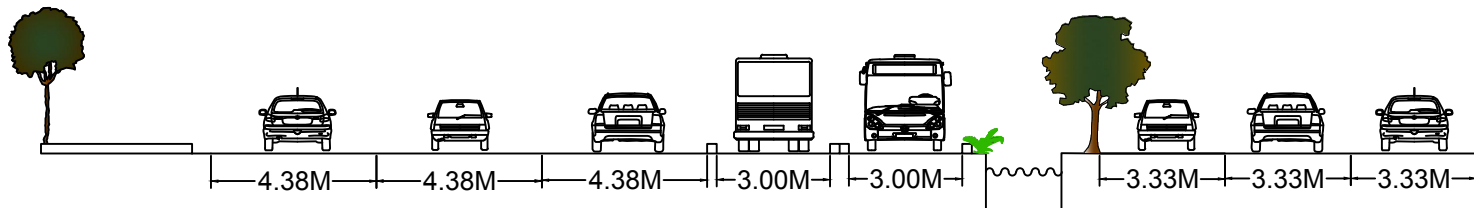
POTONGAN C - C

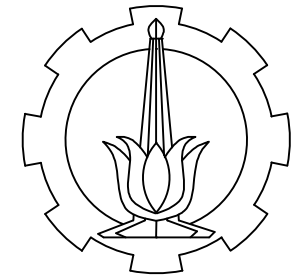
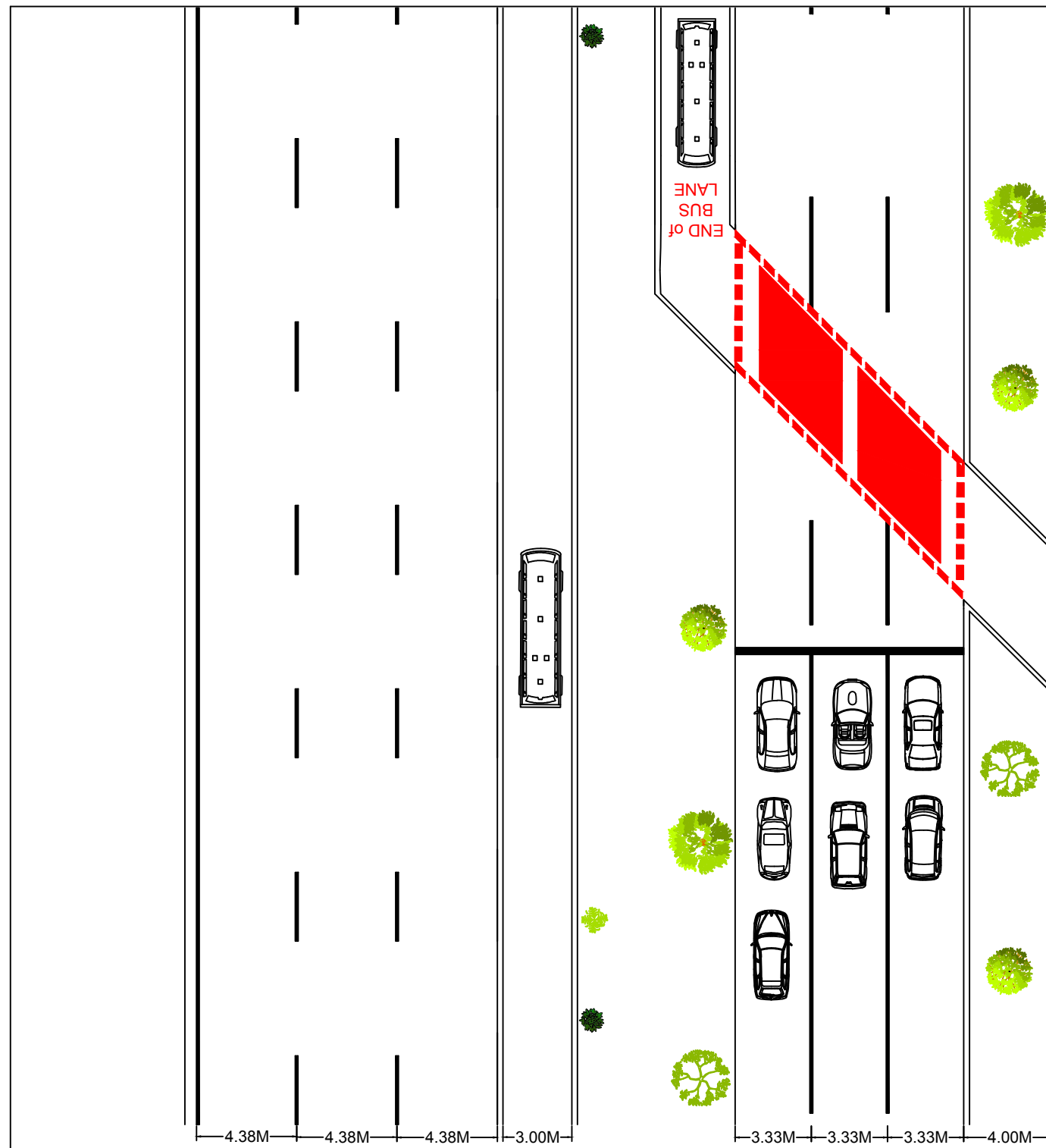
NOMOR GAMBAR

SKALA GAMBAR

7

1:200





JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN *BUSWAY* UNTUK
MENDUKUNG *BUS RAPID TRANSIT*
ANTARA TERMINAL PURABAYA
SAMPAI TERMINAL JOYOBOYO

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Wahyu Herijanto, M.T.

MAHASISWA

Ari Setya Budi
03111440000081

JUDUL GAMBAR

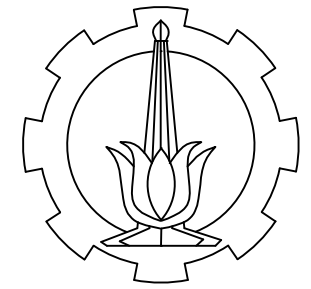
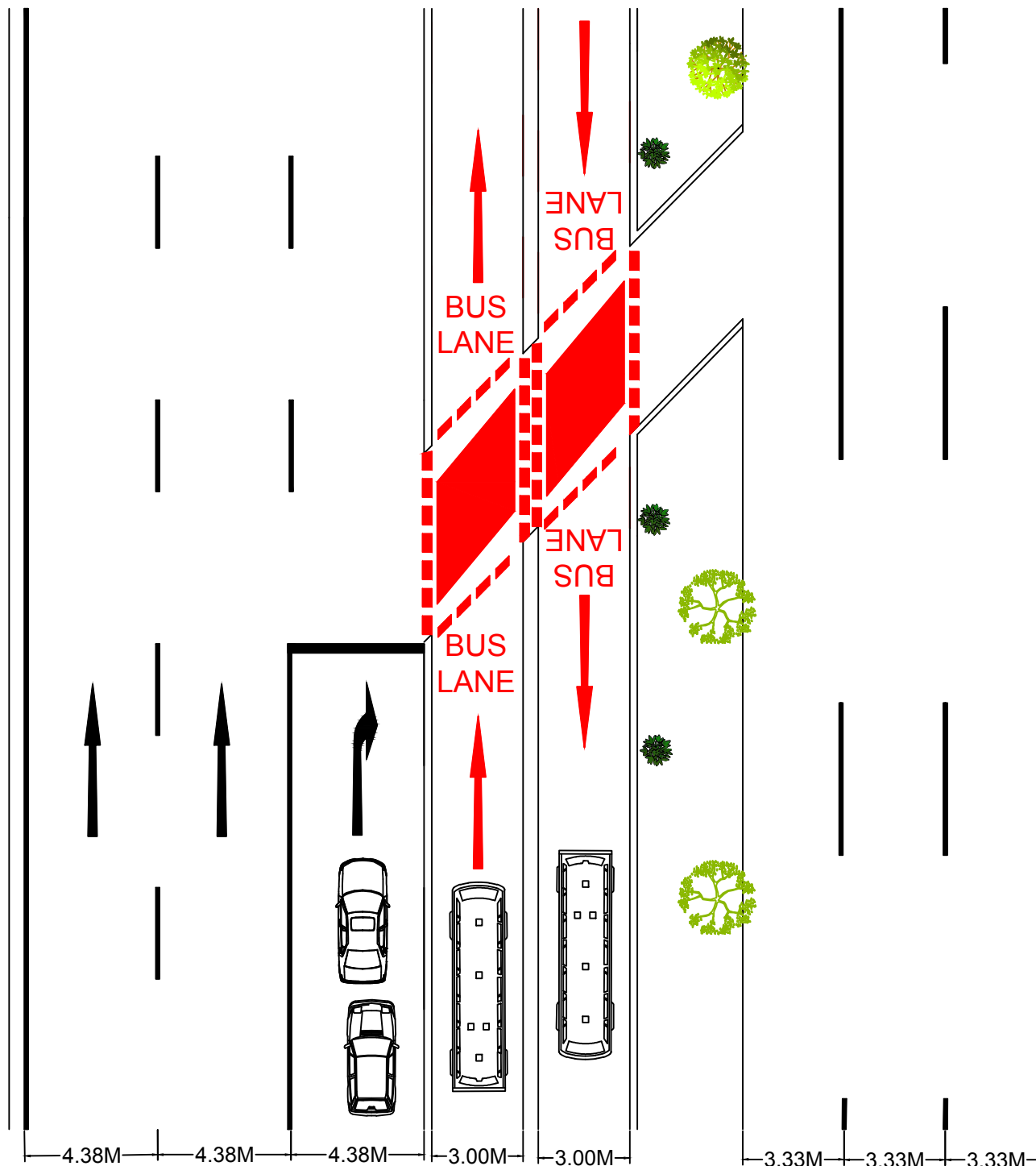
DETAIL KONFLIK 10

NOMOR GAMBAR

SKALA GAMBAR

8

1:250



JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN *BUSWAY* UNTUK
MENDUKUNG *BUS RAPID TRANSIT*
ANTARA TERMINAL PURABAYA
SAMPAI TERMINAL JOYOBOYO

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Wahyu Herijanto, M.T.

MAHASISWA

Ari Setya Budi
03111440000081

JUDUL GAMBAR

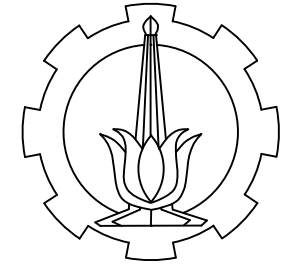
DETAIL KONFLIK 2

NOMOR GAMBAR

SKALA GAMBAR

10

1:200



JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN *BUSWAY* UNTUK
MENDUKUNG *BUS RAPID TRANSIT*
ANTARA TERMINAL PURABAYA
SAMPAI TERMINAL JOYOBOYO

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Wahyu Herijanto, M.T.

MAHASISWA

Ari Setya Budi
03111440000081

JUDUL GAMBAR

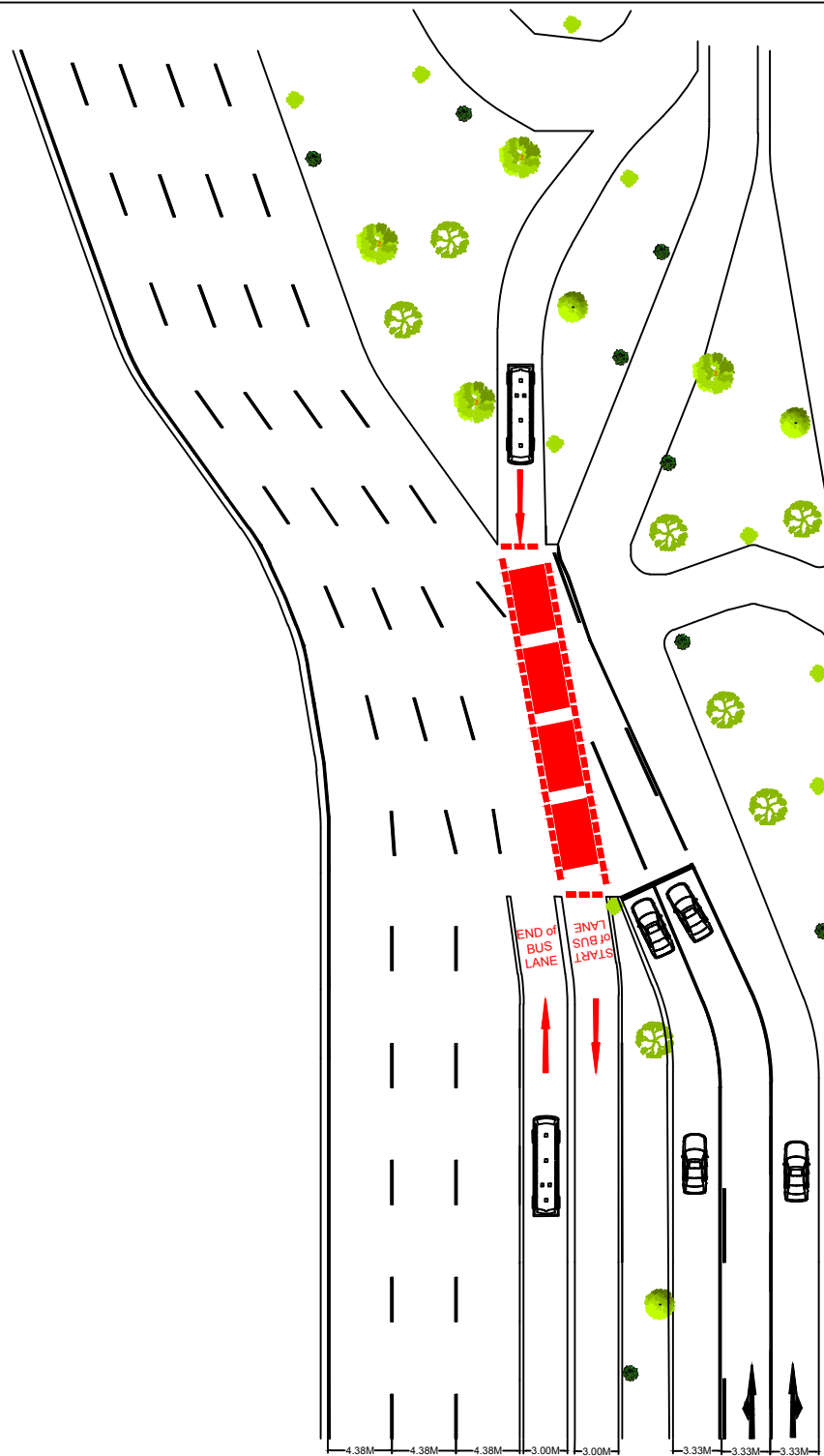
DETAIL KONFLIK 11

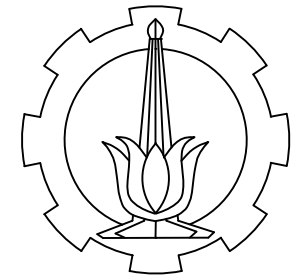
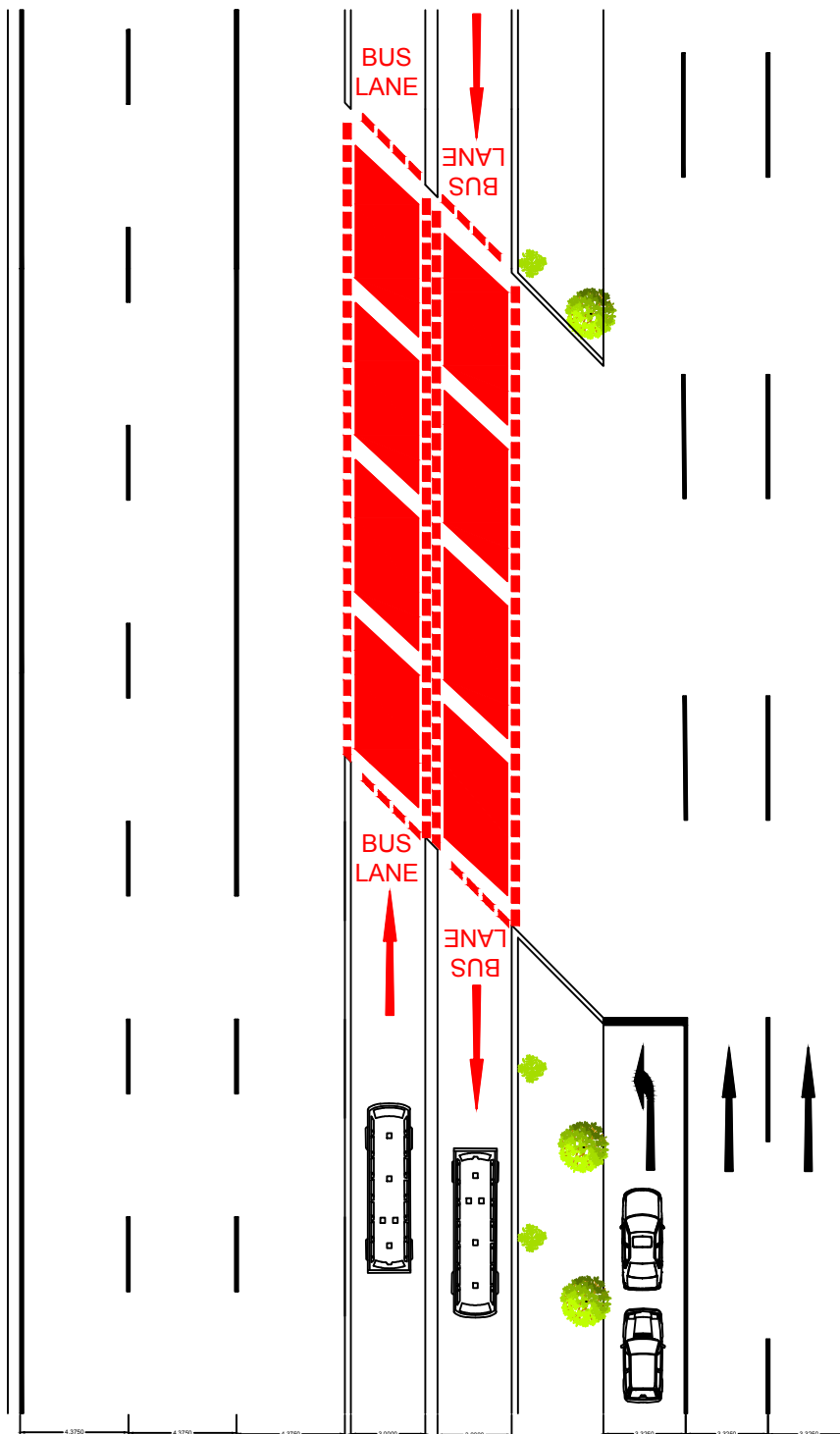
NOMOR GAMBAR

SKALA GAMBAR

11

1:500





JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN *BUSWAY* UNTUK
MENDUKUNG *BUS RAPID TRANSIT*
ANTARA TERMINAL PURABAYA
SAMPAI TERMINAL JOYOBOYO

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Wahyu Herijanto, M.T.

MAHASISWA

Ari Setya Budi
03111440000081

JUDUL GAMBAR

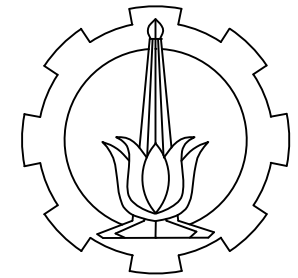
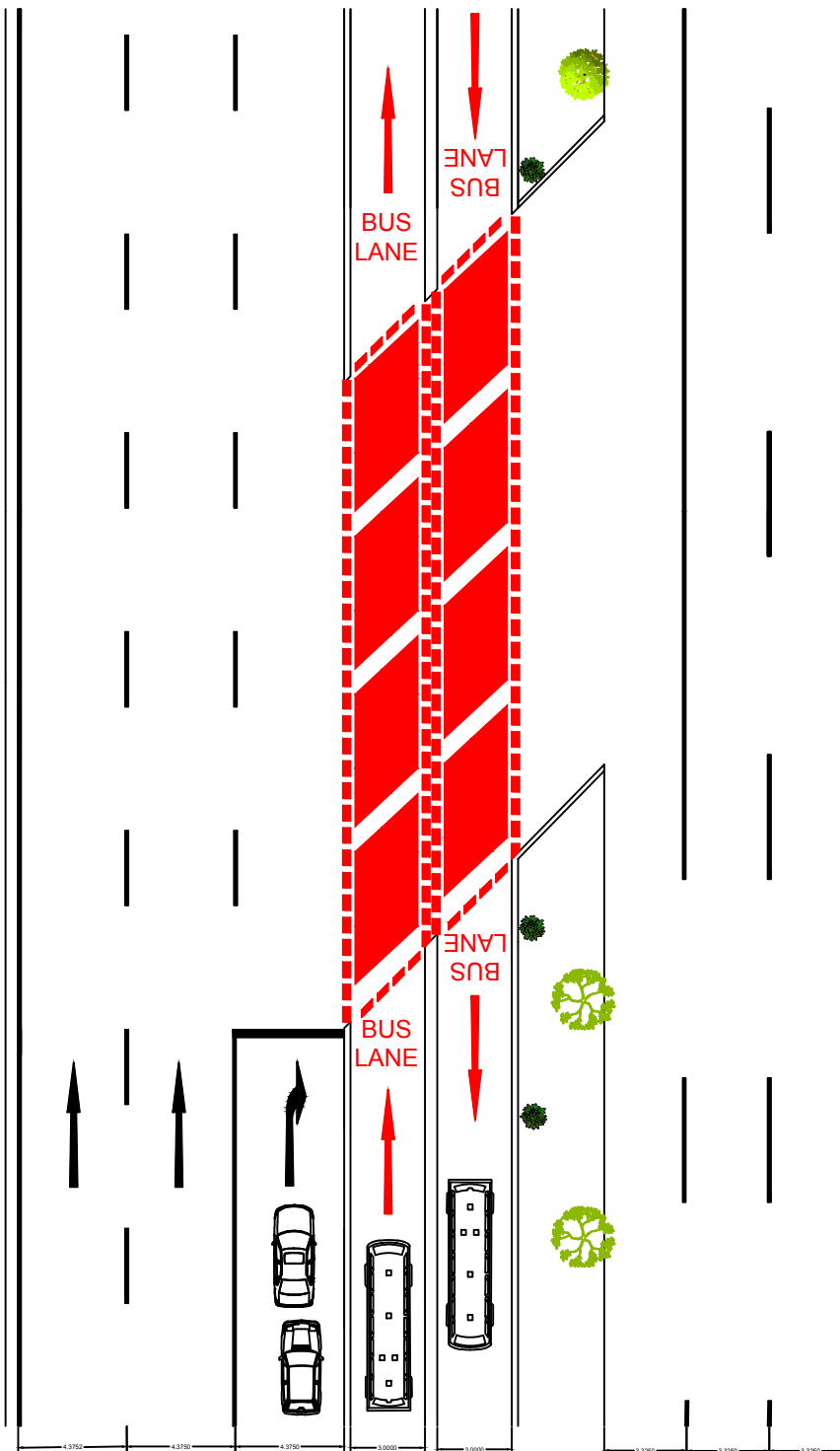
DETAIL KONFLIK 3

NOMOR GAMBAR

SKALA GAMBAR

12

1:300



JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN *BUSWAY* UNTUK
MENDUKUNG *BUS RAPID TRANSIT*
ANTARA TERMINAL PURABAYA
SAMPAI TERMINAL JOYOBOYO

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Wahyu Herijanto, M.T.

MAHASISWA

Ari Setya Budi
03111440000081

JUDUL GAMBAR

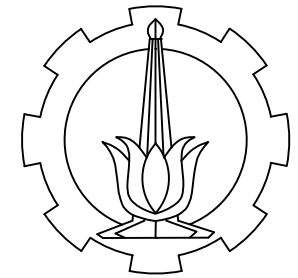
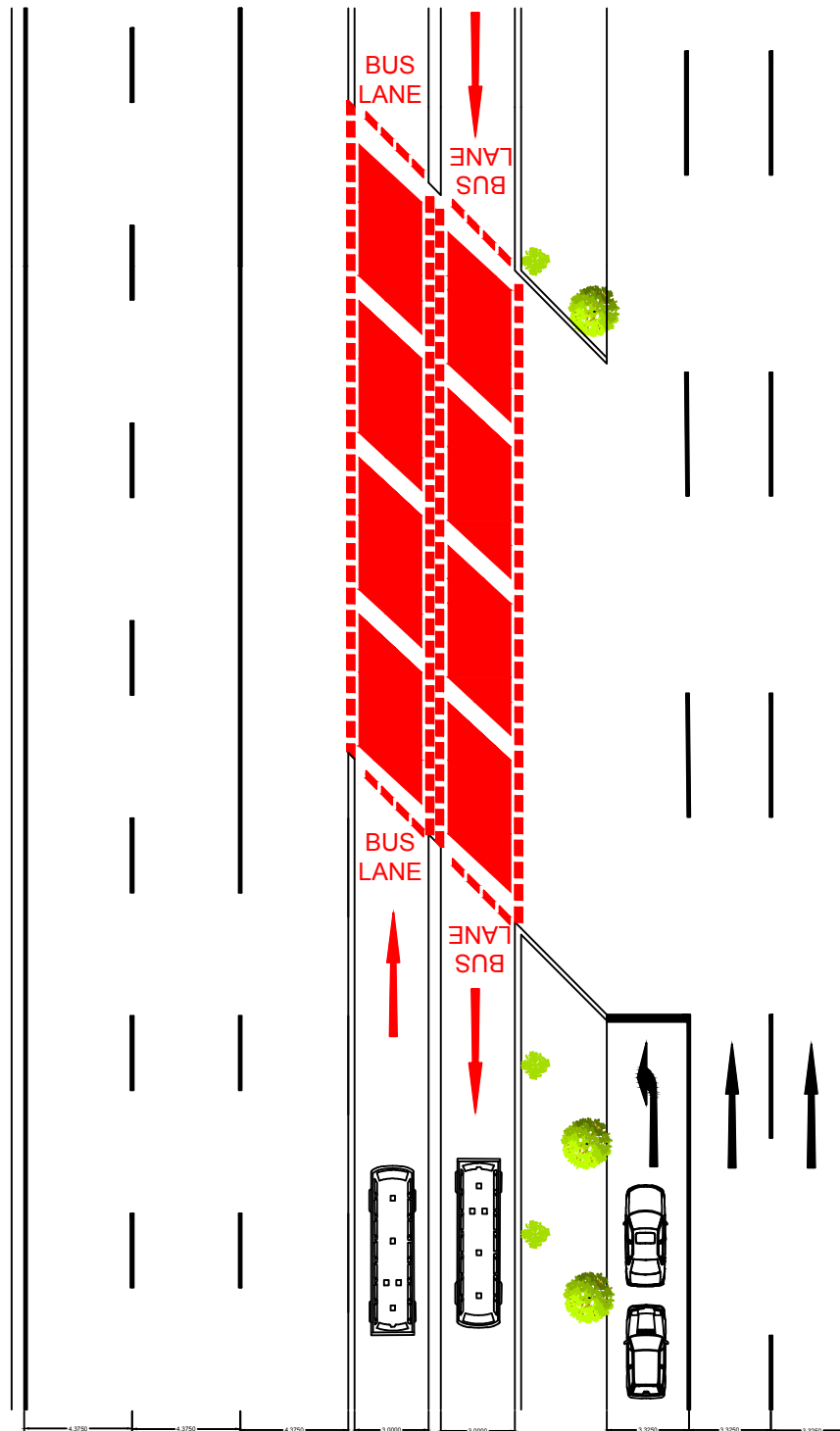
DETAIL KONFLIK 4

NOMOR GAMBAR

SKALA GAMBAR

13

1:300



JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN *BUSWAY* UNTUK
MENDUKUNG *BUS RAPID TRANSIT*
ANTARA TERMINAL PURABAYA
SAMPAI TERMINAL JOYOBOYO

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Wahyu Herijanto, M.T.

MAHASISWA

Ari Setya Budi
03111440000081

JUDUL GAMBAR

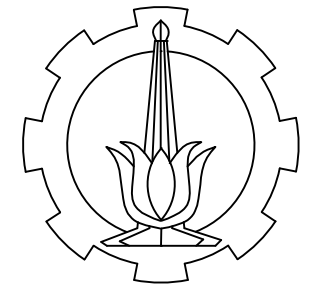
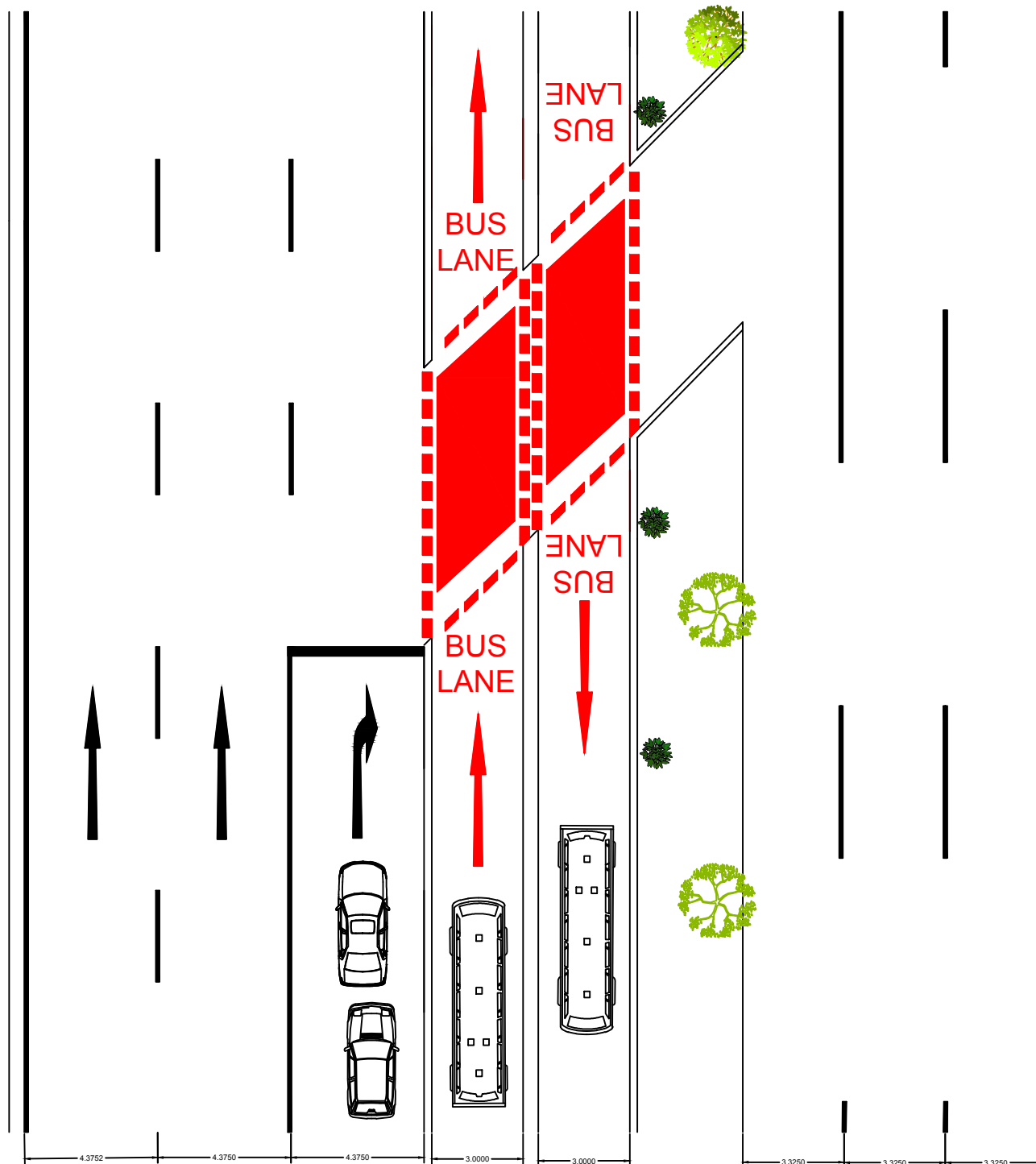
DETAIL KONFLIK 5

NOMOR GAMBAR

SKALA GAMBAR

14

1:300



JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN *BUSWAY* UNTUK
MENDUKUNG *BUS RAPID TRANSIT*
ANTARA TERMINAL PURABAYA
SAMPAI TERMINAL JOYOBOYO

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Wahyu Herijanto, M.T.

MAHASISWA

Ari Setya Budi
03111440000081

JUDUL GAMBAR

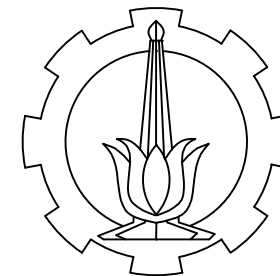
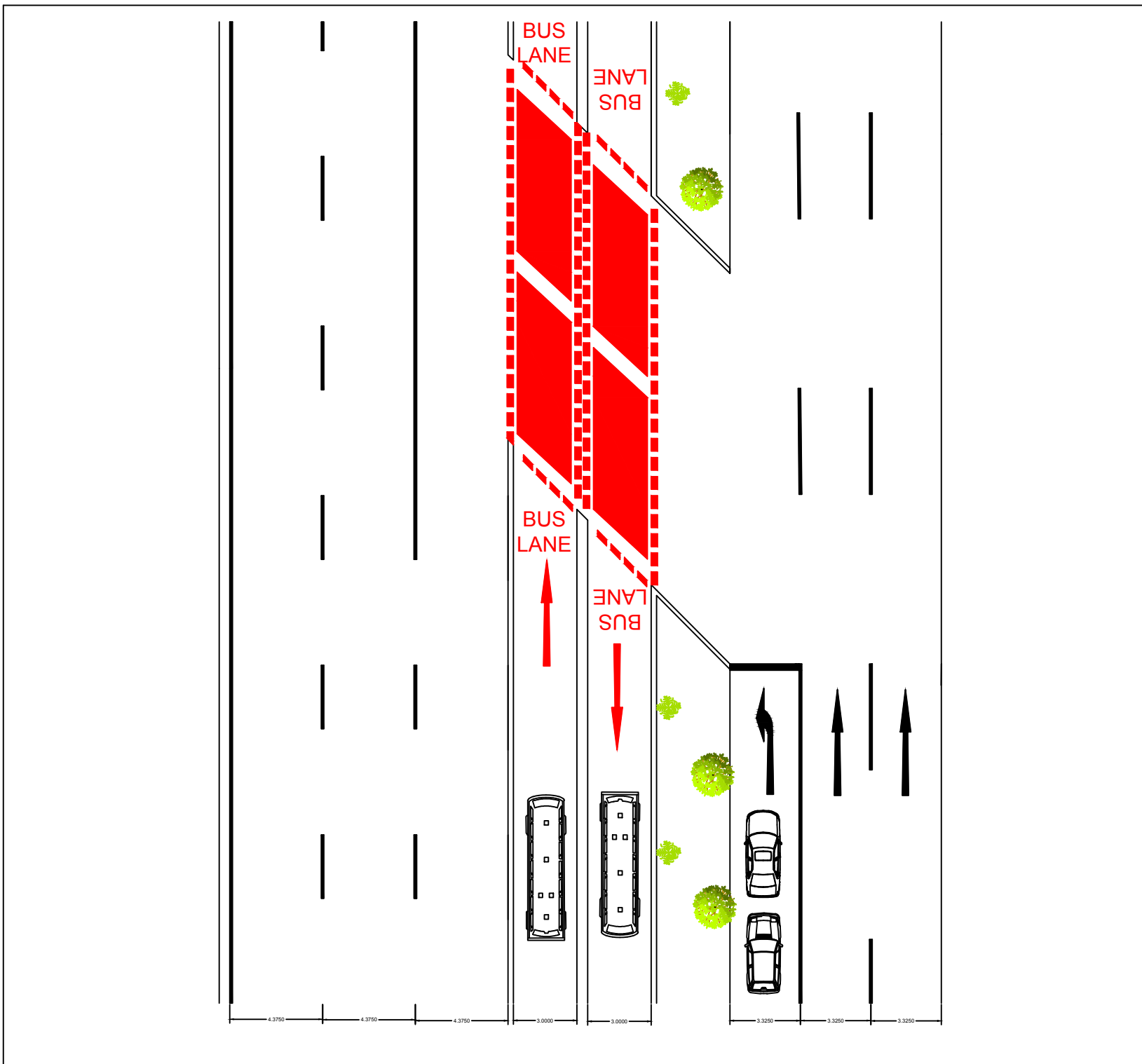
DETAIL KONFLIK 6

NOMOR GAMBAR

SKALA GAMBAR

15

1:200



JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN *BUSWAY* UNTUK
MENDUKUNG *BUS RAPID TRANSIT*
ANTARA TERMINAL PURABAYA
SAMPAI TERMINAL JOYOBOYO

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Wahyu Herijanto, M.T.

MAHASISWA

Ari Setya Budi
03111440000081

JUDUL GAMBAR

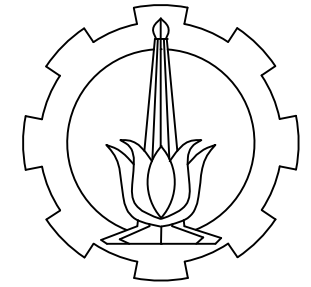
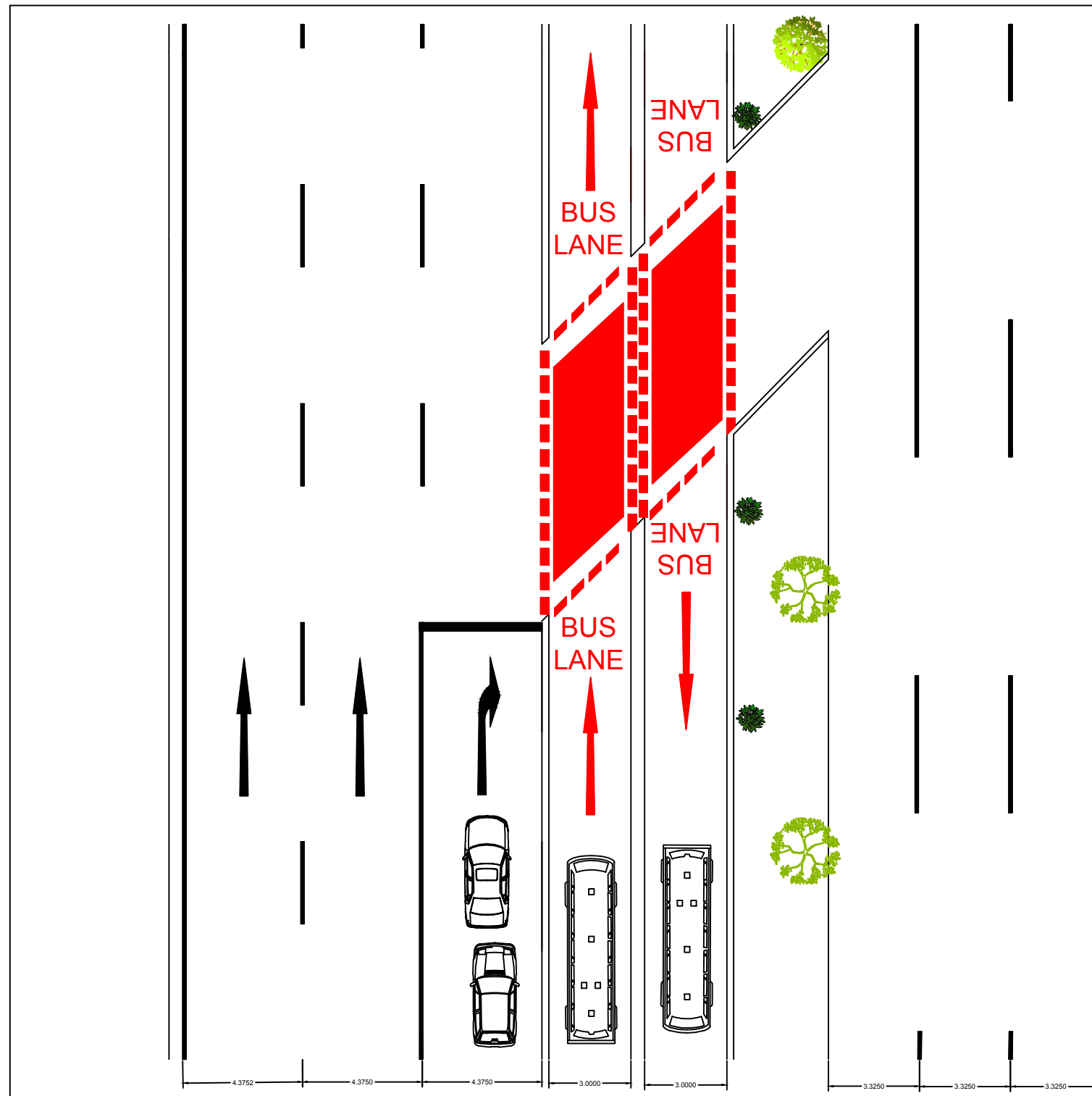
DETAIL KONFLIK 7

NOMOR GAMBAR

SKALA GAMBAR

16

1:250



JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN *BUSWAY* UNTUK
MENDUKUNG *BUS RAPID TRANSIT*
ANTARA TERMINAL PURABAYA
SAMPAI TERMINAL JOYOBOYO

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Wahyu Herijanto, M.T.

MAHASISWA

Ari Setya Budi
03111440000081

JUDUL GAMBAR

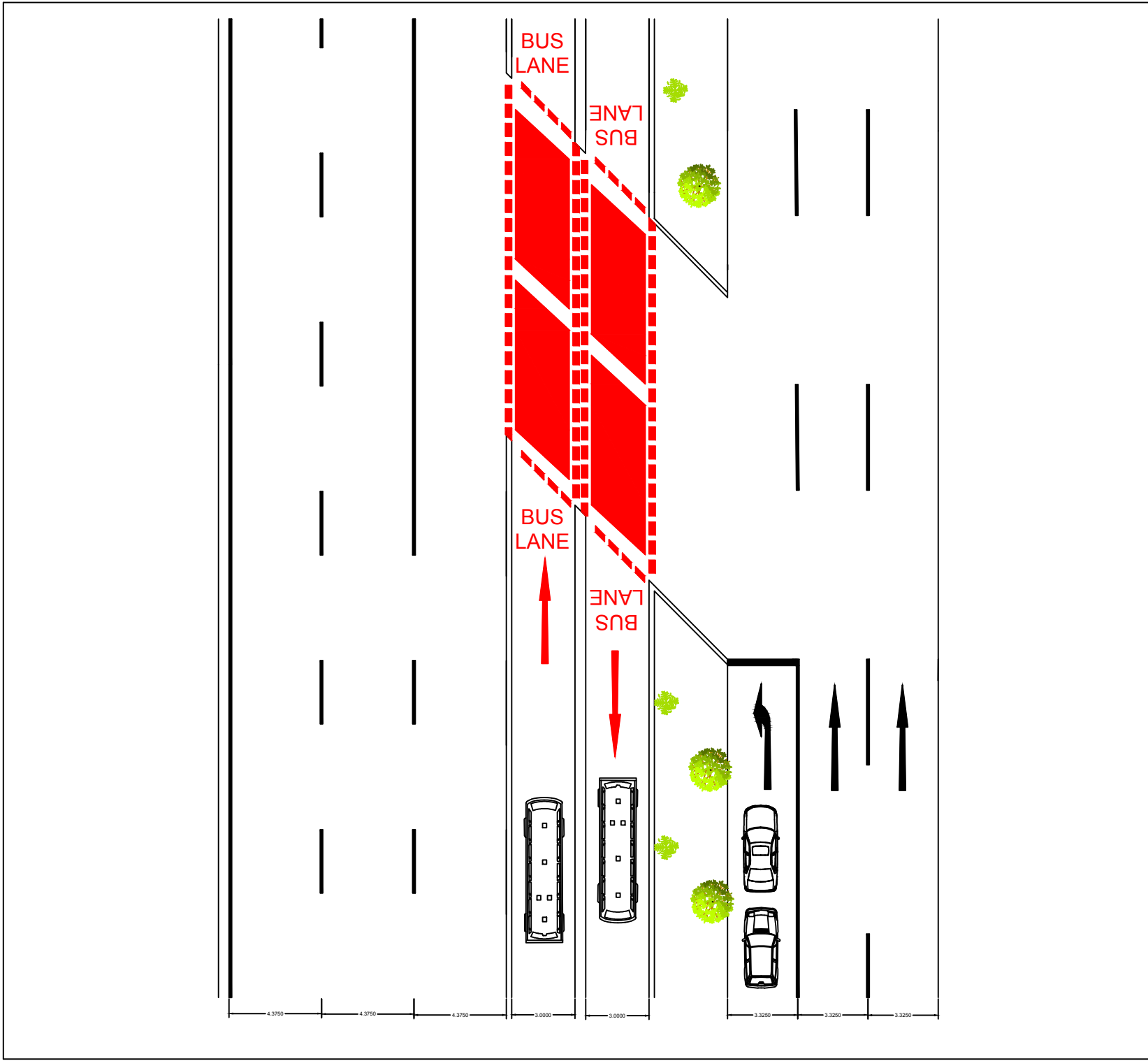
DETAIL KONFLIK 8

NOMOR GAMBAR

SKALA GAMBAR

17

1:200



JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN *BUSWAY* UNTUK
MENDUKUNG *BUS RAPID TRANSIT*
ANTARA TERMINAL PURABAYA
SAMPAI TERMINAL JOYOBOYO

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Wahyu Herijanto, M.T.

MAHASISWA

Ari Setya Budi
03111440000081

JUDUL GAMBAR

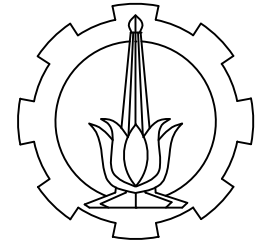
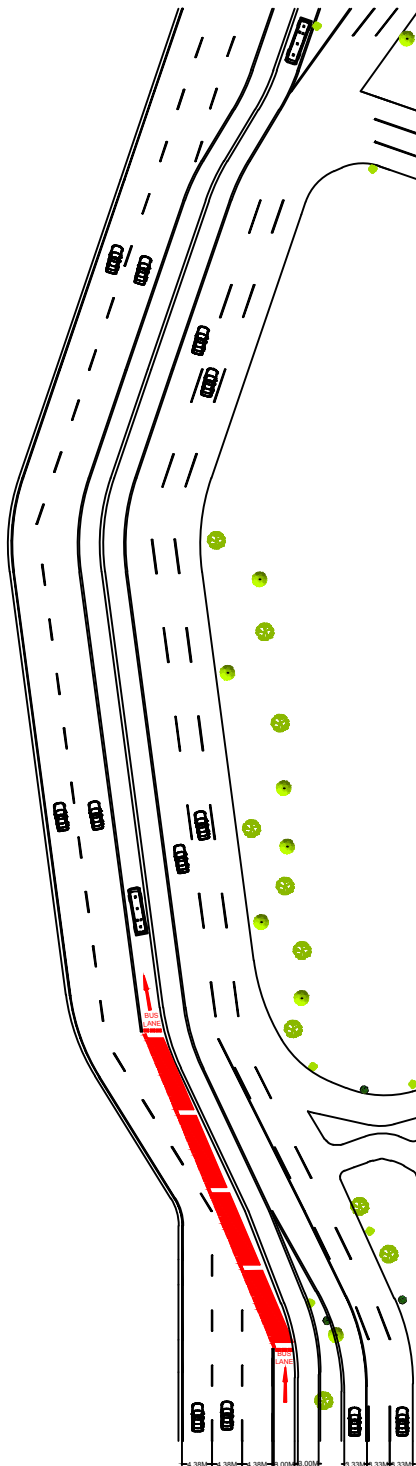
DETAIL KONFLIK 9

NOMOR GAMBAR

SKALA GAMBAR

18

1:250



JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN *BUSWAY* UNTUK
MENDUKUNG *BUS RAPID TRANSIT*
ANTARA TERMINAL PURABAYA
SAMPAI TERMINAL JOYOBOYO

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Wahyu Herijanto, M.T.

MAHASISWA

Ari Setya Budi
03111440000081

JUDUL GAMBAR

DETAIL BUNDARAN
DOLOG

NOMOR GAMBAR

SKALA GAMBAR

19

1:1100



Form AK/TA-04
rev01

PROGRAM STUDI S-1 JURUSAN TEKNIK SIPIL FTSP - ITS
LEMBAR KEGIATAN ASISTENSI TUGAS AKHIR (WAJIB DIISI)

Jurusan Teknik Sipil It.2, Kampus ITS Sukolilo, Surabaya 60111

Telp.031-5946094, Fax.031-5947284



NAMA PEMBIMBING	: Ir. WAHJU HERIJANTO, MT
NAMA MAHASISWA	: ARI SETYA BUDI
NRP	: 03111440000081
JUDUL TUGAS AKHIR	: PERENCANAAN BUSWAY UNTUK Mendukung BUS RAPID TRANSIT ANTARA TERMINAL PURABAYA SAMPAI TERMINAL JOYOSOYO
TANGGAL PROPOSAL	: 1 FEBRUARI 2018
NO. SP-MMTA	: 025 247 / IT2.VI.A.1 / PP.05.02.00 / 2018

NO	TANGGAL	KEGIATAN		PARAF ASISTEN
		REALISASI	RENCANA MINGGU DEPAN	
1	11/04/18	Apa kalimat sebelum tabel, ditulis sumber digambar dan tabel Kriteria sesuai kondisi di lapangan	Membuat tabel Pembobotan dimatriks multi Criteria Analysis	
2	23/04/18	Perhitungan tabel MCA di lampirkan. Tidak jadi menggunakan BRT Standard 2016, cukup MCA saja	Melampirkan perhitungan MCA	
3	2/05/18	Menghitung waktu efektif lampu merah Tingkat Pelayanan = Kapasitas jalan faktor keamanan lampu merah 2,5 detik - 5 detik	Menghitung Panjang antrian maksimum, durasi waktu dari antrian, jumlah kendaraan dari antrian	
4	21/05/18	Cycle time bus ditentukan Dimensi halte dan letak sesuai aturan	menentukan cycle time bus setiap lewat konflik	
5	30/05/18	Kalau 2 bus datang bersamaan? Nilai t _a harus lebih kecil dan headway 2 bus	Membuat grafik Perjalanan bus	



Form AK/TA-04
rev01

PROGRAM STUDI S-1 JURUSAN TEKNIK SIPIL FTSP - ITS
LEMBAR KEGIATAN ASISTENSI TUGAS AKHIR (WAJIB DIISI)

Jurusan Teknik Sipil Lt.2, Kampus ITS Sukolilo, Surabaya 601111

Telp.031-5946094, Fax.031-5947284



NAMA PEMBIMBING	: Ir. WAHJU HERIJANTO, MT
NAMA MAHASISWA	: ARI SETYA BUDI
NRP	: 03111440000081
JUDUL TUGAS AKHIR	: PERENCANAAN BUSWAY UNTUK Mendukung BUS RAPID TRANSIT ANTARA TERMINAL PURABAYA SAMPAI TERMINAL JOYOBOKO
TANGGAL PROPOSAL	: 1 FEBRUARI 2018
NO. SP-MMTA	: 025247 / IT2.V1.4.1 / PP.05.02.00 / 2018

NO	TANGGAL	KEGIATAN		PARAF ASISTEN
		REALISASI	RENCANA MINGGU DEPAN	
6.	5/06 18	Headway antar 2 bus maksimal 10 menit. Memperhatikan weaving di bundaran dolog	Memhitung weaving di bundaran dolog. Memperbaiki grafik perjalanan bus	
7.	7/06 18	Panjang kendaraan : 6m	Menyambur trace di autocad dari google earth tampak atas, potongan melintang	
8.	21/06.18	BOLEH DAFTAR UJIAN		

INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN DAN KEBUMIHAN
PROGRAM SARJANA (S1)
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL FTSLK – ITS

BERITA ACARA PENYELENGGARAAN UJIAN
SEMINAR DAN LISAN
TUGAS AKHIR

Pada hari ini **Selasa** tanggal **10 Juli 2018** jam **09.00 WIB** telah diselenggarakan **UJIAN SEMINAR DAN LISAN TUGAS AKHIR** Program Sarjana (S1) Departemen Teknik Sipil FTSLK-ITS bagi mahasiswa:



NRP	Nama	Judul Tugas Akhir
03111440000081	Ari Setya Budi	Perencanaan Busway Untuk Mendukung Bus Rapid Transit Antara Terminal Purabaya Sampai Terminal Joyoboyo

Dengan Hasil :

<input type="checkbox"/> Lulus Tanpa Perbaikan	<input type="checkbox"/> Mengulang Ujian Seminar dan Lisan
<input checked="" type="checkbox"/> Lulus Dengan Perbaikan	<input type="checkbox"/> Mengulang Ujian Lisan

Dengan perbaikan/penyempurnaan yang harus dilakukan adalah :

- Simbol PKJ KR, KB, SM singkatan	- Low-high
- apa? Definisi KR, KB?	- logika berpikir (flowchart)
- Frontage bulevar frontage	- MCA
- lokasi konflik 1 dst	- lingkung horizontal
- dapat dilihat pada Campus	- Standard perencanaan
- Konflik II dimungkinkan simpul	- Marka
- dg busway	- Geometrik
- Edeks bulevar (konflik)	- Elemen teknis
- bus di selok busway	
- logo marka log	

Tim Penguji (Anggota)	Tanda Tangan
Ir. Ervina Ahyudanari, ME, PhD	
Dr. Ir. Hitapriya Suprayitno, M.Eng	
Budi Rahardjo, ST. MT	

Surabaya, 10 Juli 2018
Dosen Pembimbing I
(Ketua)


Ir. Wahyu Herijanto, MT

Dosen Pembimbing 2
(Sekretaris)

BIODATA PENULIS



Ari Setya Budi.

Penulis dilahirkan di Madiun pada tanggal 30 Desember 1995, merupakan anak kedua dari tiga bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal di TK YAPITA Surabaya, SD YAPITA Surabaya, SMPN 19 Surabaya, dan SMAN 20 Surabaya. Setelah lulus dari SMA, penulis melanjutkan pendidikan program sarjana (S1) di Departemen Teknik Sipil FTSLK – Institut Teknologi

Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya pada tahun 2014 melalui jalur SBMPTN dan terdaftar dengan NRP 03111440000081. Di Departemen Teknik Sipil ini, penulis mengambil bidang studi Perhubungan. Penulis pernah aktif dalam beberapa kegiatan seminar yang diselenggarakan oleh kampus ITS. Selain itu, penulis juga aktif dalam berbagai organisasi dan kepanitiaan di kampus ITS. Jika pembaca ingin berdiskusi dengan penulis silahkan menghubungi melalui email: arisetyabudi95@gmail.com